



ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ



Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

***"Η συμβολή της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου στη
διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών
αρτηριών"***

υπό

Παλιούρα Ανδρομάχης

Παθολόγου, εξειδικευόμενης ΜΕΘ ΓΝΛάρισας

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των

απαιτήσεων για την απόκτηση του

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

***«Υπερηχογραφική Λειτουργική Απεικόνιση για την πρόληψη & διάγνωση
των αγγειακών παθήσεων»***

Λάρισα, 2019

Επιβλέπων: Κούβελος Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής ΠΠΓΝΛάρισας

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

Κούβελος Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής ΠΠΓΝΛάρισας

Ματσάγκας Μιλτιάδης, Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής ΠΠΓΝΛάρισας

Γιαννούκας Αθανάσιος, Καθηγητής και Διευθυντής Αγγειοχειρουργικής Κλινικής
ΠΠΓΝΛάρισας

Τίτλος εργασίας στα αγγλικά:

“The contribution of sonographic imaging in diagnosis and follow-up evaluation of visceral artery aneurysms”

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εκπόνηση και ολοκλήρωση της Μεταπτυχιακής μου Διπλωματικής Εργασίας θα ήταν αδύνατη χωρίς τη συνεχή βοήθεια και τη διαρκή υποστήριξη του Επιβλέποντος Καθηγητή κ. Κούβελου Γεωργίου. Η εμπιστοσύνη και η διαρκής υποστήριξη του βοήθησαν στην επιτυχή επίλυση των προβλημάτων που παρουσιάστηκαν κατά τη συγγραφή, το σχεδιασμό και την υλοποίηση της παρούσας εργασίας. Η εμπειρία, οι γνώσεις και οι στοχευμένες συμβουλές του με οδήγησαν στην ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας.

Ευχαριστίες αποδίδω επίσης στα μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής τους Καθηγητές κ. Γιαννούκα Αθανάσιο και κ. Ματσάγκα Μιλτιάδη, για τον προσωπικό χρόνο που αφιέρωσαν, τον κόπο που κατέβαλλαν, και την τιμή που μου έκαναν να αξιολογήσουν και να κρίνουν την προσπάθεια μου.

Παλιούρα Ανδρομάχη

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	9
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	13
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΝΕΥΡΥΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΣΠΛΑΧΝΙΚΩΝ ΑΡΤΗΡΙΩΝ	15
1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ	15
1.2. ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ	16
1.3. ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ	16
1.4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	17
1.5. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ	17
1.6. ΔΙΑΓΝΩΣΗ	19
1.6.1. ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ	19
1.6.2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ	20
1.6.2.1. Υπερηχογραφία.	20
1.6.2.2. Υπολογιστική αγγειογραφία.	20
1.6.2.3. Μαγνητική τομογραφία	20
1.6.2.4. Τομογραφίας Εκπομπής Ποζιτρονίων (PET scan)	21
1.7. ΘΕΡΑΠΕΙΑ	21
1.8. ΠΡΟΛΗΨΗ	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΠΕΡΗΧΟΤΟΜΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	24
2.1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	24
2.2. ΚΛΙΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	25
2.2.1. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	25
2.2.2. ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ	26

<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</u>	<u>27</u>
<u>3.1. ΣΚΟΠΟΣ</u>	<u>27</u>
<u>3.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</u>	<u>27</u>
<u>3.3 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ</u>	<u>28</u>
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ</u>	<u>29</u>
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΖΗΤΗΣΗ</u>	<u>38</u>
<u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u>	<u>41</u>
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	<u>42</u>
<u>ΒΙΒΛΙΑ</u>	<u>42</u>
<u>ΆΡΘΡΑ</u>	<u>42</u>
<u>ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ</u>	<u>47</u>

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή

Τα ανευρύσματα σπλαχνικών αγγείων θεωρούνται μια νοσολογική κατηγορία που προκαλεί ιδιαίτερη ανησυχία για τη ζωή του ασθενούς, αφού στο 30-40% των περιστατικών η μοναδική κλινική έκφραση του ανευρύσματος είναι η ρήξη. Η θνησιμότητα ενός ραγέντος ανευρύσματος είναι υψηλή, κυμαινόμενη σε ένα ποσοστό μεταξύ 25% και 75 %, κάτι που εξαρτάται ως ένα βαθμό και από τις συνυπάρχουσες συννοσηρές καταστάσεις του ασθενούς. Τα ανευρύσματα των σπλαχνικών αρτηριών θεωρούνται αρκετά σπάνια της τάξεως του 0.1-0.2% (50), με περισσότερο συχνά τα ανευρύσματα της σπληνικής (60%) , της ηπατικής (20%) και της άνω μεσεντερίου αρτηρίας (5,5%). Είναι συνήθως ασυμπτωματικά και τις περισσότερες φορές ανευρίσκονται τυχαία, στα πλαίσια διερεύνησης άλλης ενδοκοιλιακής παθολογίας, ή παραμένουν αδιάγνωστα εφόρου ζωής, με αποτέλεσμα ο επιπολασμός τους συχνά να υποεκτιμάται.

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να γίνει μια όσο το δυνατόν πληρέστερη καταγραφή των νέων δεδομένων σχετικά με τη συμβολή της υπερηχοτομογραφικής απεικόνισης στη διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών.

Μεθοδολογία

Για την εκπόνηση της έρευνας πραγματοποιήθηκε συστηματική ηλεκτρονική ανασκόπηση άρθρων, μελετών, συστηματικών ανασκοπήσεων και μετα-αναλύσεων, στην αγγλική γλώσσα, στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Πραγματοποιήθηκαν αναζητήσεις στις μηχανές αναζήτησης PubMed, Embase, Cinahl και Google scholar, για τη χρονική περίοδο 2009-2019.

Από την αναζήτηση που πραγματοποιήθηκε με στόχο τη συστηματική κριτική της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με τη συμβολή της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου στη διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών προέκυψαν 110 άρθρα. Από αυτά 70 κρίθηκαν ως επιλέξιμες πηγές από τον τίτλο και την περίληψη που παρουσιάζονταν για την άντληση γενικών πληροφοριών εκ των οποίων 10 επιλέχθηκαν για να συμπεριληφθούν στην βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Σημειώνεται ότι, από την παρούσα αναζήτηση, δεν προέκυψαν μελέτες που να περιλαμβάνουν τη σύγκριση της χρήσης της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου έναντι άλλων απεικονιστικών μεθόδων με τεκμηριωμένη αποτελεσματικότητα, όπως η αξονική και μαγνητική αγγειογραφία. Τα δεδομένα προκύπτουν από μελέτες που αφορούν κυρίως την κοιλιακή αορτή και τους κλάδους της.

Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τους Rubano et al (52) η χρήση της υπερηχογραφίας για την ανίχνευση ενός ανευρύσματος (κύρια μελέτη σε ανευρύσματα κοιλιακής αορτής) έχει μελετηθεί καλά και επικυρωθεί σε ακτινολογικές και χειρουργικές μελέτες, με 98,9% ευαισθησία και 99,9% ειδικότητα σε ασυμπτωματικούς ασθενείς και για τον λόγο αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνεται στο διαγνωστικό πρωτόκολλο (50).

Οι Lowe et al., (41) έδειξαν, ότι η ευαισθησία, η ειδικότητα, η θετική προγνωστική αξία και η αρνητική προγνωστική αξία του 3D-CEUS ήταν 96%, 100%, 100% και 96% αντίστοιχα σε σύγκριση με τις υπόλοιπες διαθέσιμες τεχνικές απεικόνισης, συμπεριλαμβανομένης της CTA, για την ανίχνευση και ταξινόμηση ενδοδιαφυγών μετά από EVAR και για το λόγο αυτό καθιέρωσαν το 3D-CEUS ως την αρχική διαγνωστική επιλογή σε περιπτώσεις επέκτασης της ενδοδιαφυγής κατά τη μετεγχειρητική παρακολούθηση ή αν υπάρχει διαγνωστική αβεβαιότητα σχετικά με το υπερηχογράφημα duplex ή την CTA (38).

Σύμφωνα με τους Kapetanios et al., (30), η συνολική ευαισθησία και ειδικότητα του CEUS στην ανίχνευση μετεγχειρητικής ενδοδιαφυγής ήταν 0,94 (95% CI, 0,89-0,97) και 0,93 (95% CI, 0,89-0,96) μετά από EVAR και επομένως αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στην μετεγχειρητική παρακολούθηση αυτής της ομάδας ασθενών (2,27).

Οι Ibrahim et al (2018) τονίζουν ότι η υπερηχογραφική εξέταση είναι άμεσα εξαρτώμενη από τον χειριστή (71). Μπορεί να βελτιώσει την διαγνωστική ακρίβεια, καθώς και να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση των ασθενών, αλλά σε συνδυασμό με κάποια από τις άλλες απεικονιστικές τεχνικές (CTA,MRA).Επί αμφιβολίας, η εξέταση εκλογής παραμένει η CTA.

Με τους Ibrahim et al. συμφωνούν και οι al Piasek et al (2018). Παρότι το υπερηχογράφημα είναι η πρώτη εξέταση που διενεργείται επί υποψίας ύπαρξης σπλαχνικού ανευρύσματος, η αξονική αγγειογραφία παραμένει η εξέταση εκλογής (50).

Οι Castagno et al (2016), σε μία παρουσίαση 2 περιπτώσεων σπλαχνικών ανευρυσμάτων, προτείνουν στο διαγνωστικό αλγόριθμο για την μετεγχειρητική παρακολούθηση των ασθενών που υποβλήθηκαν σε τοποθέτηση ενδοπρόθεσης τη χρήση CEUS ως έλεγχο 2^{ου} επιπέδου αντί της CTA για τις σπλαχνικές αρτηρίες με αυξημένη διάμετρο στον υπέρηχο Doppler του δμήνου, καθώς και στα ανευρύσματα στα οποία η CTA των 30 ημερών δείχνει «καλοήγη» ενδοδιαφυγή (<5mm αύξηση της διαμέτρου) (72). Με τον τρόπο αυτό, ίσως να μπορούμε να αποφύγουμε περισσότερο επεμβατικές μεθόδους. Τονίζουν ωστόσο, ότι τα δεδομένα για τη χρήση του υπερηχογραφήματος ως μεθόδου διάγνωσης και παρακολούθησης των σπλαχνικών αρτηριών προέρχονται κυρίως από τις μεγάλες μελέτες των ανευρυσμάτων της κοιλιακής αορτής.

Οι Pfister et al (2016), σε μια μελέτη που περιλάμβανε 168 ασθενείς που στόχευε στην αξιολόγηση της σπλαχνικής μικροκυκλοφορίας σε ασθενείς μετά από ενδαγγειακή αποκατάσταση του ανευρύσματος θεωρούν ότι το CEUS και το Doppler μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την άμεση μετεγχειρητική παρακολούθηση της μικροκυκλοφορίας, αν και αυτοί επίσης συμφωνούν ότι τα δεδομένα είναι περιορισμένα(73). Οι ίδιοι συγγραφείς 2 χρόνια αργότερα (2018), σε μία μελέτη 179 ατόμων με σκοπό την αξιολόγηση της διαχείρισης των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών προτείνουν τη χρήση του CEUS ως εργαλείο μετεγχειρητικής παρακολούθησης (76). Τονίζουν ότι μπορεί να επαναληφθεί παρά την κλίνη του ασθενούς όσες φορές χρειάζεται, ωστόσο το μεγαλύτερο μειονέκτημά του παραμένει η εξάρτησή του από την εμπειρία του χειριστή.

Οι Hong Kuan Kok et al (2016), σε μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που περιλάμβανε 22 μελέτες μετεγχειρητικής παρακολούθησης ασθενών, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, αν και χρήσιμη, η υπερηχοτομογραφία από μόνη της δεν επαρκεί και επομένως η CTA και MRA παραμένουν οι προτιμώμενες μέθοδοι (74).

Οι Zettervall et al (2016), σε μια αναδρομική μελέτη που περιλάμβανε 25 ασθενείς, παρατήρησαν ότι δεν υπήρχε μεγάλη απόκλιση στα απεικονιστικά ευρήματα των συμπτωματικών και ασυμπτωματικών ασθενών κατά το 2ετές follow-up με CTA, MRA και υπερηχογράφημα (75).

Συμπεράσματα

Το υπερηχογράφημα είναι συνήθως η πρώτη εξέταση που διενεργείται σε ασθενείς με υποψία σπλαχνικού αρτηριακού ανευρύσματος. Πρόκειται για μια ευρέως διαθέσιμη και μη-επεμβατική διαγνωστική μέθοδο, η οποία είναι δυνατόν να ανιχνεύσει τα σπλαχνικά αρτηριακά ανευρύσματα με ακρίβεια παρόμοια με αυτή των ανευρυσμάτων της κοιλιακής αορτής. Επιτρέπει την μορφολογική αξιολόγηση του ανευρυσματικού σάκου και του τοιχώματος, την εκτίμηση ύπαρξης αθηρωματικής πλάκας ή τοιχωματικού θρόμβου, καθώς και την αιμοδυναμική εκτίμηση της αιματικής ροής στην περιοχή. Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας προκύπτει ότι το DUS και το CEUS είναι σε θέση να προσδιορίσει το μέγεθος του ανευρύσματος, να προσδιορίσει και να χαρακτηρίσει την ενδοδιαφυγή (endoleak). Ωστόσο δεν υπάρχουν μεγάλες συγκριτικές μελέτες που να αποδεικνύουν την επάρκεια της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου ως μοναδικό εργαλείο διάγνωσης και παρακολούθησης των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών. Η αξονική αγγειογραφία παραμένει η πλέον χρησιμοποιούμενη μέθοδος. Τα μέχρι τώρα δεδομένα που υποστηρίζουν τη χρήση των υπερήχων προκύπτουν από τις μελέτες που έχουν διενεργηθεί για την διάγνωση, αξιολόγηση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων της κοιλιακής αορτής.

Λέξεις-κλειδιά: "υπέρηχος", "υπερηχογραφική διάγνωση", "follow-up", "παρακολούθηση", "ανευρύσματα σπλαχνικών αρτηριών", "ανεύρυσμα σπληνικής αρτηρίας", "ανεύρυσμα ηπατικής αρτηρίας", "ανεύρυσμα μεσεντερίου αρτηρίας" και οι συνδυασμοί τους.

ABSTRACT

Introduction

Visceral aneurysms are considered to be a medical condition of particular concern for the patient's life, as in 30-40% of cases the only major clinical expression is the rupture of the aneurysm. The mortality rate is 25-75%, depending, to an extent, on the co-existent comorbidities in each patient. The aneurysms of the visceral arteries are considered to be quite rare, approximately 0.1-0.2% (50), with the most common amongst them being the splenic (60%), hepatic (20%), and posterior mesenteric artery (5.5%) aneurysms. They are usually asymptomatic and most often are accidentally found in the course of investigating another intra-abdominal pathology, or can remain undiagnosed for life, therefore their prevalence is often underestimated.

Aims & objectives

The purpose of the present study is to record as fully as possible the new data on the contribution of the ultrasound methods used in the diagnosis and monitoring of visceral artery aneurysms.

Methodology

A systematic review of articles, studies, systematic reviews and meta-analysis, in English, of the existing literature was carried out in order to conduct this research. Online searches in PubMed, Embase, Cinahl and Google scholar databases were carried-out for the time period of 2009-2019. The online search aiming at systematically reviewing existing literature on the contribution of the ultrasound method to the diagnosis and follow-up of visceral artery aneurysms resulted in 110 articles. Of the above, 70 were selected as eligible sources from the title and abstract presented for general information extraction, 10 of which were selected for inclusion in the literature review. It is noted that, from the present search, no studies have emerged comparing the use of ultrasound with other imaging methods with documented efficacy, such as axial and magnetic angiography. The data come from studies involving mainly the abdominal aorta and its branches.

Results

According to Rubano et al (52), the use of ultrasound to detect an aneurysm (based mostly of studies including abdominal aorta) has been very well studied and validated in radiological and surgical studies, with a sensitivity of 98.9% and a specificity of 99.9% (defined diameter > 3 cm) in asymptomatic patients and should therefore be included in the diagnostic protocol (50).

According to Lowe et al. (41), the sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value of 3D-CEUS were 96%, 100%, 100% and 96%, respectively, compared to the other available imaging techniques, including the CTA, for the detection and classification of endoleaks after EVAR and therefore they have established 3D-CEUS as the initial diagnostic option in cases of extension of endoleak during postoperative follow-up or in case of diagnostic uncertainty related to ultrasound or the CTA (38).

According to Kapetanios et al., (30) the overall sensitivity and specificity of CEUS in postoperative endoleak detection was 0.94 (95% CI, 0.89-0.97) and, respectively, 0.93 (95% CI, 0.89-0.96) after EVAR and is therefore a useful tool in the postoperative follow-up of this group of patients (2,27).

Ibrahim et al (2018) emphasize that ultrasound is directly operator-dependent (71). It can improve diagnostic accuracy as well as be used to monitor patients, as long as it is used in combination with proven imaging techniques (CTA, MRA). When in doubt, CTA remains the “gold-standard”.

Piasek et al (2018) are in agreement with Ibrahim et al. Despite ultrasonography being the first imaging examination to be performed in suspicion of the presence of a visceral artery aneurysm, CTA remains the scanning examination of choice (50).

Castagno et al (2016), in a presentation of 2 case-reports of visceral aneurysms, make the proposition for the use of CEUS in the diagnostic algorithm for postoperative follow-up of patients undergoing stent-placement as a 2nd level control instead of CTA for visceral arteries with increased diameter as presented in the 6-month Doppler control, as well as aneurysms in which the 30-day CTA shows benign interference (<5mm increase in diameter)(72). This way, we may be able to avoid more invasive methods. They emphasize, however, that the data on the use of ultrasound as a method

of diagnosis and monitoring of the visceral arteries come mainly from large studies of abdominal aortic aneurysms.

Pfister et al (2016), in a study that included 168 patients who aimed to evaluate visceral microcirculation in patients after undergoing endovascular aneurysm repair, believe that CEUS and Doppler ultrasound can be used for immediate postoperative microcirculation monitoring, also noticing that the data is limited (73). The same authors, 2 years later (2018), in a study of 179 people evaluating the management of visceral artery aneurysms, propose the use of CEUS as a postoperative monitoring tool (76). They emphasize that it can be repeated as often as needed in the patient's bed, but its biggest drawback remains its dependence on the experience of the operator

Hong Kuan Kok et al (2016), in a systematic review of the literature that included 22 postoperative follow-up studies, concluded that, although useful, ultrasound alone is not sufficient and therefore CTA and MRA remain the preferred methods (74).

Zettervall et al (2016), in a retrospective study involving 25 patients, observed that there were no significant differences in the imaging findings of symptomatic and asymptomatic patients during the 2-year follow-up with CTA, MRA and ultrasound (75).

Conclusions

Sonography is usually the first examination scan performed in patients with suspected visceral artery aneurysm. This is a widely available and non-invasive diagnostic method that can detect visceral arterial aneurysms with an accuracy comparable to that of abdominal aortic aneurysms. It allows the morphological evaluation of the aneurysm, the assessment of atherosclerotic plaque or wall clot, as well as the hemodynamic assessment of the blood flow in the area. The results of the present study show that DUS and CEUS are able to determine the size of the aneurysm, to identify and characterize the presence of endoleak. However, there are no major comparative studies demonstrating the adequacy of the ultrasound technique as a unique tool for diagnosing and monitoring visceral artery aneurysms. CT angiography remains the most commonly used method. So far data supporting the use of ultrasound have emerged from studies performed to diagnose, evaluate, and monitor abdominal aortic aneurysms.

Keywords: "ultrasound", "sonographic diagnosis", "follow-up", "surveillance", "visceral artery aneurysms", "splenic artery aneurysms", "hepatic artery aneurysms", "mesenteric artery aneurysms"

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια ερευνητική εργασία που διεξάγεται στα πλαίσια ολοκλήρωσης του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών του τμήματος Ιατρικής, της Σχολής Επιστημών Υγείας, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Πρόκειται για μια βιβλιογραφική ανασκόπηση και αποτελεί μια μελέτη της πρόσφατης επιστημονικής αρθρογραφίας και έρευνας σχετικά με συμβολή της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου στη διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών. Η εργασία αποτελείται από 6 κεφάλαια που έχουν ως εξής:

Στο 1ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα ανευρύσματα των σπλαχνικών αρτηριών. Σε αυτό το κεφάλαιο παρατίθεται ο ορισμός, η κατηγοριοποίηση, η παθοφυσιολογία, η συμπτωματολογία, η επιδημιολογία και οι διαθέσιμοι διαγνωστικοί μέθοδοι.

Στο 2ο κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη αναφορά στην υπερηχοτομογραφία. Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στις τεχνικές προδιαγραφές των διάφορων μεθόδων υπερηχοτομογραφίας που χρησιμοποιούνται στην διάγνωση των ανευρυσμάτων σπλαχνικών αρτηριών και στον βαθμό ευαισθησίας τους.

Στο 3ο κεφάλαιο παρατίθεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την ολοκλήρωση της παρούσας ανασκόπησης.

Στο 4ο κεφάλαιο παρατίθενται τα αποτελέσματα της ερευνητικής διαδικασίας.

Στα κεφάλαια 5 και 6 γίνεται η συζήτηση των σημαντικότερων δεδομένων των ερευνητικών αποτελεσμάτων και τα διεξαγόμενα συμπεράσματα αντίστοιχα. Τέλος επίσης παρατίθεται η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα ανευρύσματα σπλαχνικών αγγείων είναι σπάνιοι τύποι ανευρυσμάτων, με απρόβλεπτη εξέλιξη, που συχνά οδηγούν σε ξαφνικό θάνατο. Ο επιπολασμός τους είναι συγκρίσιμος με των ανευρυσμάτων της αορτής, ωστόσο, υπάρχουν λιγότερες βιβλιογραφικές αναφορές σχετικά με αυτά (49). Η αναφερθείσα συχνότητα εμφάνισης ανευρύσματος σπλαχνικής αρτηρίας είναι περίπου 0,01% έως 2% σε βιοψίες και αγγειογραφικές μελέτες (10), με πάνω από τις μισές περιπτώσεις να αφορούν ανευρύσματα της σπληνικής αρτηρίας.

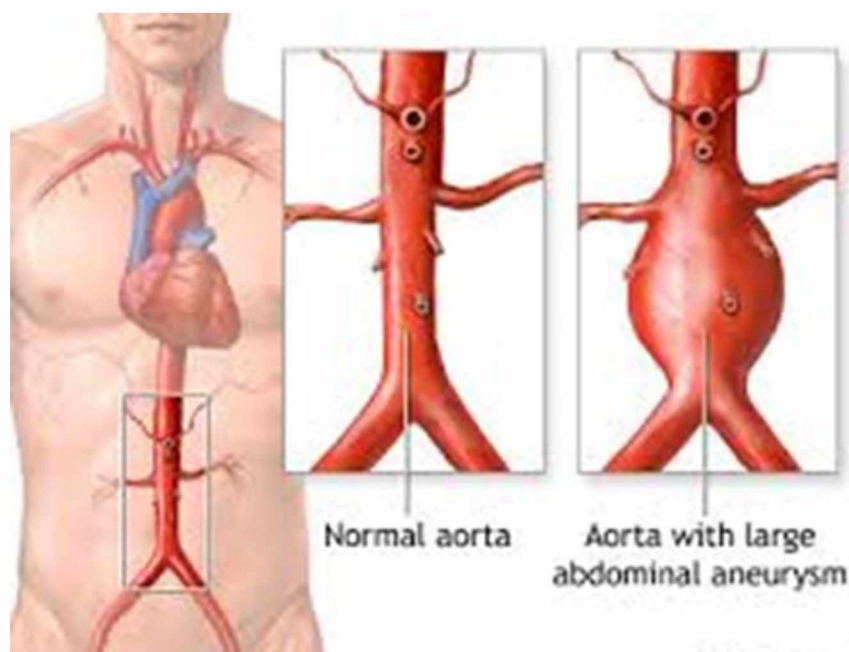
Τα ανευρύσματα των σπλαχνικών αρτηριών είναι συνήθως εκφυλιστικά και σχετίζονται με φθορά του μέσου χιτώνα όπου παρατηρείται απώλεια ελαστικών ινών και ελάττωση των λείων μυικών ινών. Άλλες πιθανές αιτίες είναι η αθηροσκλήρωση, η ινομυική δυσπλασία, νοσήματα του συνδετικού ιστού, λοιμώξεις, αγγειίτιδες, η κύηση, η πυλαία υπέρταση, το τραύμα, η φλεγμονή και η μεταμόσχευση ήπατος (12). Η παγκρεατίτιδα μπορεί να προάγει την καταστροφή του αρτηριακού τοιχώματος με αποτέλεσμα την εμφάνιση ψευδοανευρυσμάτων των αντίστοιχων σπλαχνικών αρτηριών (2). Η Τμηματική Διάσπαση του μέσου αρτηριακού χιτώνα είναι επίσης μια ολόένα και περισσότερο αναγνωρισμένη αιτία (13).

Τα ανευρύσματα σπλαχνικών αγγείων θεωρούνται μια σπάνια νοσολογική κατηγορία που προκαλεί ιδιαίτερη ανησυχία για τη ζωή του ασθενή, αφού στο 30-40% των περιστατικών η κλινική έκφραση είναι η ρήξη του ανευρύσματος και το ποσοστό θνητότητας κυμαίνεται στο 25-70%, ανάλογα με τις συνυπάρχουσες συννοσηρότητες. Παρόλα αυτά, οι διαρκώς εξελισσόμενες απεικονιστικές διαγνωστικές μέθοδοι (ο υπέρηχος, η αξονική (CT) αγγειογραφία και η μαγνητική (MR) αγγειογραφία) και η τακτική χρήση τους έχει ως αποτέλεσμα η συχνότητα έγκαιρης διάγνωσης των ανευρυσμάτων σπλαχνικών αρτηριών να κυμαίνεται μεταξύ 40-80% των εξεταζόμενων ασυμπτωματικών περιπτώσεων (67).

Κεφάλαιο 1: Ανευρύσματα των σπλαχνικών αρτηριών

1.1. Ορισμός

Τα ανευρύσματα των σπλαχνικών αρτηριών (visceral artery aneurysms-VAA) είναι μή φυσιολογικές εστιακές διαστολές αρτηριών που τροφοδοτούν τα κοιλιακά όργανα. Τα ανευρύσματα της σπλαχνικής αρτηρίας περιλαμβάνουν τόσο τα πραγματικά ανευρύσματα, όσο και τα ψευδοανευρύσματα (VAPA) (49). Τα VAA και τα VAPA ορίζονται ως ανευρύσματα που επηρεάζουν τις κοιλιακές, άνω και κάτω μεσεντέριες αρτηρίες και τους κλάδους τους (51), με τη σπληνική και την ηπατική αρτηρία να εμπλέκονται συχνότερα. Τα VAA και τα VAPA μπορεί να είναι απειλητικές για τη ζωή καταστάσεις με υψηλό κίνδυνο ρήξης και αιμορραγίας. Η ρήξη ανευρύσματος είναι μια επείγουσα ιατρική κατάσταση, που απαιτεί άμεση αντιμετώπιση.



Εικόνα 1: Ανευρύσματα αορτής και σπλαχνικών αρτηριών (πηγή: MedlinePlus Medical Encyclopedia, 2015).

1.2. Επιπολασμός

Στις νεκροτομικές μελέτες διαπιστώθηκε συχνότητα εμφάνισης σπληνικών ανευρυσμάτων μεταξύ 0,1% και 10% (50), ενώ τα ανευρύσματα κοιλιακής αορτής δεν υπερέβαιναν το 0,5% (37). Η έγκαιρη διάγνωση του σπληνικού ανευρύσματος είναι σημαντική εξαιτίας του υψηλού ποσοστού θνητότητας (25% έως 75%) (49).

Ο επιπολασμός και τα ποσοστά επίπτωσης των VAA και των VAPA μειώθηκαν τα τελευταία 20 χρόνια, γεγονός που φαίνεται να οφείλεται εν μέρει στη μείωση του καπνίσματος (55,57,60). Η επικράτηση είναι αμελητέα πριν από την ηλικία των 55-60 ετών, ενώ στη συνέχεια, αυξάνεται σταθερά με την ηλικία (54). Το 1990, ο παγκόσμιος επιπολασμός σε άτομα ηλικίας 75-79 ετών ήταν 2423 ανά 100.000 άτομα έναντι 2275 το 2010 (55), με την επίπτωση να μειώνεται τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Και στις δύο χρονικές στιγμές, ο επιπολασμός ήταν υψηλότερος στην Αυστραλία, τη Βόρεια Αμερική και τη Δυτική Ευρώπη και χαμηλότερα στη Λατινική Αμερική και την Κεντρική Ασία.

Οι πληθυσμιακές και επιδημιολογικές μελέτες προσφέρουν τα καλύτερα στοιχεία σχετικά με τη σύγχρονη επικράτηση των VAA και VAPA. Ο σημερινός επιπολασμός στους άνδρες των 65 ετών είναι 1,7% στο Σουηδικό πρόγραμμα προσυμπτωματικού Ελέγχου με πρόσθετο 0,5% με ένα ήδη γνωστό VAA ή VAPA (60) και 1,3% στο Εθνικό Πρόγραμμα Παρακολούθησης του Ηνωμένου Βασιλείου (24,25) και 3,3% στο Δανικό πρόγραμμα προσυμπτωματικού ελέγχου σε άνδρες ηλικίας 65-74 ετών (17). Αντίθετα, ένα πρόγραμμα στις Η.Π.Α. που προσφέρει μόνο προσυμπτωματικό έλεγχο σε καπνιστές αναφέρει ποσοστό άνω του 5% (36).

Οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι ο επιπολασμός είναι έως και τέσσερις φορές μικρότερος στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες. Μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των δημοσιεύσεων μεταξύ 2000 και 2015 δείχνει ότι η συνολική επικράτηση των VAA και των VAPA στις γυναίκες άνω των 60 ετών ήταν 0,7% (65).

1.3. Παθοφυσιολογία

Τα VAA περιλαμβάνουν όλα τα στρώματα του αρτηριακού τοιχώματος, το οποίο διατηρείται άθικτο. Τα VAPA, προκύπτουν από μια σχισμή στο τοίχωμα του αγγείου λόγω τραύματος με επακόλουθο σχηματισμό περιμετρικού αιματώματος (15). Όπως με οποιοδήποτε αιμοφόρο αγγείο, μια δεδομένη αρτηρία ορίζεται ως ανευρυσματική εάν

υπάρχει εστιακή διαστολή της αρτηρίας που έχει διάμετρο 1,5 φορές μεγαλύτερη από την κανονική διάμετρο της αρτηρίας (3). Για παράδειγμα, το πιο συνηθισμένο πραγματικό VAA, το ανεύρυσμα σπληνικής αρτηρίας, σημειώνεται συνήθως όταν η διάμετρος της αρτηρίας είναι περίπου 1 cm. Τα VAA και τα VAPA συχνά δεν ανιχνεύονται κλινικά μέχρις ότου οι διάμετροι τους υπερβαίνουν σημαντικά τη διάμετρο που θεωρείται ανευρυσματική (2 cm) (3), οπότε και γίνονται πλέον συμπτωματικά.

1.4. Παράγοντες κινδύνου

Το κάπνισμα είναι ο ισχυρότερος παράγοντας κινδύνου για τα VAA και τα VAPA, με πιθανότητα εμφάνισης τριπλάσια στους καπνιστές (35,60) και υψηλότερη στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες (23,59). Άλλοι παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν την ηλικία, την αρτηριοσκλήρωση, την υπέρταση, την εθνικότητα και το οικογενειακό ιστορικό (23,26,35,60). Μελέτες από τη Σουηδία και τη Δανία τονίζουν τον σημαντικό ρόλο της κληρονομικότητας, σε ένα υψηλό ποσοστό της τάξεως του 70% (28,67). Ο κίνδυνος ανάπτυξης VAA και VAPA σε άτομα με σακχαρώδη διαβήτη, και ιδιαίτερα διαβήτη τύπου II, είναι περίπου ο διπλάσιος από ότι σε μή-διαβητικούς (34, 56).

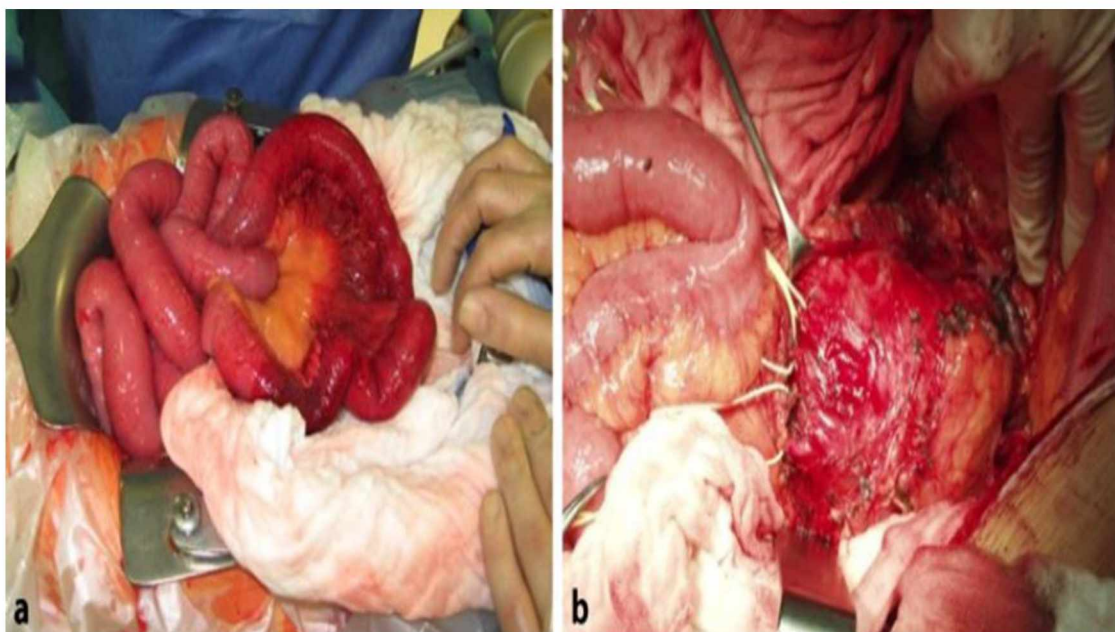
1.5. Συμπτωματολογία

Τα κλινικά χαρακτηριστικά της συμπτωματικής νόσου διαφέρουν για κάθε ανατομική θέση, χωρίς να είναι συγκεκριμένα (50,76,77). Μια συνήθης κλινική εκδήλωση είναι η χρόνια υποάρδευση του σύστοιχου σπλάχνου. Τα ανευρύσματα που σχετίζονται με τη νεφρική αρτηρία, για παράδειγμα, μπορεί να διαταράζουν τη λειτουργία των νεφρών, οδηγώντας σε υψηλή αρτηριακή πίεση (νεφρική αγγειακή υπέρταση).

Η μεγαλύτερη απειλή ωστόσο για τη ζωή, είναι η ρήξη του αρτηριακού ανευρύσματος. Τα συμπτώματα μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Έντονο κοιλιακό άλγος
- Εσωτερική αιμορραγία
- Απότομη πτώση της αρτηριακής πίεσης (50) και αιμοδυναμική αστάθεια, ως αποτέλεσμα σημαντικού βαθμού αιμορραγίας.

Κατά την αύξηση της ανευρυσματικής διαμέτρου, εκτός της ρήξης, μπορεί να παρατηρηθούν και άλλες παθοφυσιολογικές επιπλοκές, όπως περιφερική εμβολή, θρομβωτική απόφραξη του ανευρυσματικού αγγείου και συμπίεση των γειτονικών δομών (29). Εκτός από την αναμενόμενη γενική κλινική εικόνα με το κοιλιακό άλγος, την οξεία κοιλία κατά τη ρήξη του ανευρύσματος και την επακόλουθη εικόνα βαριάς αιμοδυναμικής αστάθειας, τα συμπτώματα συμπληρώνονται από τη δυσλειτουργία του τελικού οργάνου που αρδεύεται από το ανευρυσματικό αγγείο. Τα ανευρύσματα της σπλαγχνικής αρτηρίας με διάμετρο μεγαλύτερη από 2 εκατοστά είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στη διάσπαση, με κίνδυνο ρήξης 25-40% και ποσοστό θνησιμότητας μετά τη ρήξη έως και 76% (29,57).



Εικόνα 2: Μακροσκοπικές απόψεις ενός μεγάλου ανευρύσματος μεσεντερίου αρτηρίας με περιφερική εμβολή και κλινική εκδήλωση οξείας κοιλίας.

A. μερικό έμφραγμα του λεπτού εντέρου. B. Ένα μεγάλο ανεύρυσμα της άνω μεσεντερίου αρτηρίας (πηγή: Juntermanns et al., 2018).

Από κλινικής απόψεως, η σπλαχνική ισχαιμία και τα συμπτώματα αιμορραγίας κυριαρχούν στην περίπτωση ρήξης. Η ισχαιμία μπορεί να παρουσιαστεί στο προσβεβλημένο τελικό όργανο σε περίπτωση περιφερικής εμβολής από τους θρόμβους (εικόνα 2) που έχουν σχηματιστεί στο ανευρυσματικό αγγείο. Τα συμπτώματα ποικίλουν ανάλογα με το όργανο και οδηγούν σε αντίστοιχη κλινική εικόνα σπλαχνικής ισχαιμίας (9). Στην περίπτωση απόφραξης των μεσεντέριων αρτηριών μπορεί να

παρατηρηθεί χρόνια προοδευτική ισχαιμία, με τις κλινικές εκδηλώσεις να κυμαίνονται από κοιλιάγχη, μέχρι οξεία εμβολή μεσεντερίου. Μεγάλα ανευρύσματα της κοιλιακής αρτηρίας και των κλαδιών της μπορούν να προκαλέσουν συμπίεση των γειτονικών δομών όπως ο στόμαχος, το λεπτό έντερο και ακόμη και τα χοληφόρα, με αποτέλεσμα το κοιλιακό άλγος, τη χολόσταση, την εμφάνιση ίκτερου και την εξασθενημένη εντερική διάβαση (9), ενώ δεν αποκλείεται και η αιμορραγία πεπτικού, ως επακόλουθο της διάτρησης σύστοιχου ανευρύσματος (43).

1.6. Διάγνωση

1.6.1. Σωματική εξέταση

Τα VAA και τα VAPA είναι συνήθως κλινικά σιωπηλά. Η φυσική εξέταση μπορεί να αποκαλύψει μια παλμική μάζα, αλλά η ψηλάφηση της κοιλίας έχει μέτρια έως χαμηλή ευαισθησία για την ανίχνευση των VAA και VAPA (31) και ακόμα μικρότερη σε παχύσαρκους ασθενείς (8,58), και για το λόγο αυτό δεν είναι αξιόπιστη για τη διάγνωση των VAA και VAPA. Τα συμπτώματα ή τα σημεία άθικτων (μή-ραγέντων) VAA και VAPA, εάν υπάρχουν, είναι κυρίως άλγος ή ευαισθησία κατά την ψηλάφηση, στο σημείο εντοπισμού των VAA και των VAPA, με πιθανή αντανάκλαση προς τη ράχη/οσφύ ή προς τα γεννητικά όργανα (50). Τα συμπτώματα μπορεί να σχετίζονται είτε με τις τοπικές επιπλοκές, είτε με συμπίεση παρακείμενων οργάνων (απόφραξη του δωδεκαδακτύλου, οίδημα κάτω άκρων, απόφραξη του ουρητήρα) ή απομακρυσμένη εμβολή. Όσον αφορά τη ρήξη, η εικόνα είναι συνήθως πιο δραματική (αιμοδυναμική κατάρρευση, ωχρότητα, κοιλιακό ή / και άλγος οσφύος, κοιλιακή διάταση και πιο σπάνια πρωτογενές αορτο-εντερικό ή αρτηριο-φλεβώδες συρίγγιο) (50).

1.6.2. Τεχνικές απεικόνισης

Τα περισσότερα VAA και VAPA διαγιγνώσκονται με το υπερηχογράφημα ή με αξονική τομογραφία. Αυτές οι απεικονιστικές μέθοδοι εκτιμούν τη διάμετρο του ανευρύσματος, ένα βασικό στοιχείο στον προσδιορισμό της βέλτιστης αντιμετώπισης. Τα VAA και τα VAPA αποτελούν συχνά τυχαίο εύρημα, που εντοπίζεται κατά τη διάρκεια μιας διαγνωστικής απεικονιστικής εξέτασης, που διενεργείται για την αξιολόγηση κάποιας άλλης παθολογικής κατάστασης (12).

Ενώ η υπερηχογραφία και η υπολογιστική τομογραφία (CT) χρησιμοποιούνται συχνότερα (69,70), υπάρχουν και άλλοι τρόποι απεικόνισης (27,32,33,48,62), με

ελάχιστες όμως πληροφορίες σχετικά με την ευαισθησία και την ειδικότητά τους στη διάγνωση της VAA και VAPA .

1.6.2.1.Υπερηχοτομογραφία.

Το υπερηχογράφημα κοιλίας (US) και η υπερηχογραφία duplex (DUS) αποτελούν τα εργαλεία απεικόνισης πρώτης γραμμής για την ανίχνευση και τη διαχείριση των μικρού μεγέθους VAA και VAPA με υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα (40,44). Η υπερηχοτομογραφική απεικόνιση μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση VAA και VAPA κατά την εισαγωγή του ασθενούς στα επείγοντα περιστατικά (20, 52), καθώς αποτελεί εξέταση χαμηλού κόστους, χωρίς επιπλοκές και εύκολα προσβάσιμη, ωστόσο δεν υπάρχουν μελέτες που να αξιολογούν την αξιοπιστία και την ακρίβειά της στην αξιολόγηση της διαμέτρου των σπλαχνικών ανευρυσμάτων στις εγκαταστάσεις των επείγοντων περιστατικών. Η συμβολή της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου στη διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών αναλύεται εκτενέστερα στο κεφάλαιο 4 της παρούσας εργασίας.

1.6.2.2.Υπολογιστική αξονική αγγειογραφία.

Η υπολογιστική τομογραφία (CT) και η αξονική υπολογιστική αγγειογραφία (CTA) διαδραματίζουν βασικό ρόλο στην εκτίμηση της έκτασης του ανευρύσματος και της λήψης αποφάσεων και του σχεδιασμού της θεραπείας. Η CTA είναι επίσης η συνιστάμενη μέθοδος απεικόνισης για τη διάγνωση ρήξης και αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την παρακολούθηση μετά την επιδιόρθωση (61). Πολλά από τα ίδια ζητήματα που αφορούν την αξιολόγηση των ανευρυσμάτων με το υπερηχογράφημα, ισχύουν και για τη μέτρηση με την χρήση CT (45,46).

1.6.2.3.Μαγνητική τομογραφία

Η μαγνητική τομογραφία (MRI) είναι λιγότερο ευρέως διαθέσιμη από την CTA, με κύρια αντένδειξή της τα μεταλλικά εμφυτεύματα. Ωστόσο, η μαγνητική τομογραφία δεν απαιτεί ακτινοβολία ή έγχυση ιωδιούχων παραγόντων αντίθεσης και ως εκ τούτου έχει πλεονέκτημα έναντι της CTA όταν η διαχείριση των VAA και VAPA απαιτεί επαναλαμβανόμενη απεικόνιση (42). Υπάρχουν λίγα δεδομένα σχετικά με τη χρήση της μαγνητικής τομογραφίας για τη διαχείριση ρουτίνας των VAA και VAPA στην κλινική πρακτική, είτε για μαγνητική τομογραφία (MRI) είτε για αγγειογραφία MR

ενισχυμένη με σκιαγραφικό (CE MRA). Οι συγκρίσεις των μετρήσεων με το χρυσό πρότυπο CTA είναι σπάνιες (42).

1.6.2.4. Τομογραφίας Εκπομπής Ποζιτρονίων (PET scan)

Η συνδυασμένης τομογραφίας εκπομπής ποζιτρονίων με φθοροδεοξυγλυκόζη (FDG-PET) εντοπίζει και ποσοτικοποιεί τη μεταβολική δραστηριότητα των κυττάρων, συμπεριλαμβανομένων των φλεγμονωδών κυττάρων. Η FDG-PET είναι μια συμπληρωματική μέθοδος απεικόνισης για τη διάγνωση και παρακολούθηση των παθολογιών που σχετίζονται με το φλεγμονώδες ανεύρυσμα (54), τη λοίμωξη αορτής, συμπεριλαμβανομένων των μυκωτικών VAA και VAPA (47), επιμολυσμένων προσθέσεων και μοσχευμάτων stent. Εκτός από αυτές τις ενδείξεις, η FDG-PET είναι κυρίως ένα ερευνητικό εργαλείο.

1.7. Θεραπεία

Σε ασθενείς που παρουσιάζουν σημειολογία εκ της κοιλίας, τα VAA και τα VAPA συχνά δεν λαμβάνονται υπόψη στη διαφορική διάγνωση εξ αρχής και ως εκ τούτου δεν αναζητούνται, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε καθυστέρηση στη διάγνωση. Κατά συνέπεια, αυτά συχνά εμφανίζονται με απειλητική για την ζωή του ασθενούς αιμορραγία που οφείλεται σε ρήξη (39,64). Για το λόγο αυτό, η γενικότερη προσέγγιση των VAA και VAPA θα πρέπει να περιλαμβάνει την έγκαιρη εκλεκτική παρέμβαση έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος ρήξης (50). Η φαρμακευτική αγωγή για τον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης μπορεί να βοηθήσει στην επιβράδυνση του ρυθμού διεύρυνσης ενός άθικτου ανευρύσματος. Ενώ η χειρουργική αποκατάσταση της αρτηρίας είναι η μόνη οριστική θεραπεία, ο κίνδυνος ρήξης πρέπει να υπολογίζεται έναντι των κινδύνων της χειρουργικής επέμβασης και τυχόν προϋπάρχουσας συννοσηρής κατάστασης του ασθενούς (63).

Οι ενδείξεις για τη θεραπεία των VAA και των VAPA εξαρτώνται από την εντόπιση, τη διάμετρο και τη φυσική πορεία τους. Γενικά, όλα τα VAPA, τα συμπτωματικά VAA και τα περισσότερα ασυμπτωματικά VAA απαιτούν άμεση παρέμβαση ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος θανάτου εξαιτίας της ρήξης (6). Κατά την ανοιχτή χειρουργική προσπέλαση, αφαιρείται το ανευρυσματικό τμήμα της αρτηρίας και αντικαθίσταται με φλεβικό ή ένα συνθετικό μόσχευμα (38). Υπάρχει μια σταθερή αύξηση στη χρήση αγγειακών ενδοπροθέσεων και παρόλο που όλα τα VAA και VAPA μπορούν τεχνικά

να θεραπευτούν χρησιμοποιώντας ενδοαγγειακές τεχνικές, μια ανοιχτή προσέγγιση μπορεί τελικά να παραμείνει η βέλτιστη στρατηγική, ιδιαίτερα για τους ασθενείς που χρήζουν επείγουσας αποκατάστασης (51).

Μερικά VAA μπορούν να εμβολιστούν, ενώ άλλα VAA και VAPA μπορούν να υποβληθούν σε τοποθέτηση μεταλλικής ενδοπρόθεσης (stent), το οποίο επενδύει το διατεταμένο τμήμα της αρτηρίας και με τον τρόπο αυτό σταθεροποιεί την ανευρυσματική διάταση εσωτερικά (29). Και οι δύο αυτές διαδικασίες πραγματοποιούνται μέσω καθετήρα που εισάγεται, υπό τοπική αναισθησία, από τη μηριαία αρτηρία. Στη συνέχεια ο καθετήρας προωθείται, υπό την καθοδήγηση ακτινών Χ, στην πάσχουσα σπλαχνική αρτηρία (29). Η ενδοαγγειακή αποκατάσταση δεν αποτελεί επιλογή για όλα τα ανευρύσματα των σπλαχνικών αρτηριών. Παραλλαγές στην ανατομία του αγγειακού δικτύου του ασθενούς μπορεί να καταστήσουν την παρέμβαση τεχνικά δύσκολη. Η ενδοαγγειακή προσέγγιση είναι μια εξαιρετική προσέγγιση σε ασθενείς που ανήκουν στις ομάδες χαμηλού επεμβατικού κινδύνου και χαμηλού κινδύνου ρήξης (29).

Ο στόχος της θεραπείας των VAA και των VAPA συνίσταται στον αποκλεισμό του ανευρυσματικού σάκου από την κυκλοφορία, διατηρώντας ιδανικά την αιματική κυκλοφορία στην πάσχουσα περιοχή. Αν αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί, το ανεύρυσμα μπορεί να αποφραχθεί. Και στις δυο περιπτώσεις, η χρήση είτε της ανοικτής χειρουργικής ή της ενδοαγγειακής προσέγγισης μπορούν να επιτύχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η επιλογή για έναν μεμονωμένο ασθενή πρέπει να λαμβάνει υπόψη την κλινική εικόνα, την περιοχή του ανευρύσματος (αγγειακή κλίνη), τη θέση του εντός της πληγείσας αρτηρίας (εγγύς έναντι απομακρυσμένου, κύριο αγγείο κορμού) και τους συναφείς παράγοντες κινδύνου (21).

1.8. Πρόληψη

Υπερηχογραφική εξέταση θα πρέπει να διεξάγεται σε άντρες ηλικίας 65 ετών και άνω σε τακτά χρονικά διαστήματα, ιδιαίτερα στην κοιλιακή χώρα για να εξεταστεί η πιθανή παρουσία ανευρύσματος, με απώτερο στόχο την μείωση του κινδύνου θανάτου από ασυμπτωματικά ανευρύσματα, ανιχνεύοντάς τα πριν από τη ρήξη (67). Η προσυμπτωματική εξέταση αυξάνει τον αριθμό των ατόμων που χρειάζονται χειρουργική αποκατάσταση της ανευρυσματικής διάτασης. Ο προσυμπτωματικός έλεγχος έχει αποδειχθεί πιο αποδοτικός στους άνδρες, ενώ προς το παρόν δεν υπάρχουν

πληροφορίες σχετικά με το αν οι γυναίκες μπορούν να επωφεληθούν από τον έλεγχο (67). Ακόμη, επί του παρόντος, δεν υπάρχουν επαρκείς ενδείξεις ότι κάποια συγκεκριμένη παρέμβαση (φάρμακο, διατροφή ή άσκηση) είναι αποτελεσματική για την αποτροπή της ανάπτυξης ή αύξησης του μεγέθους ενός σπλαχνικού ανευρύσματος. Ωστόσο, αν ο ασθενής είναι καπνιστής, συνίσταται η άμεση διακοπή του καπνίσματος, αφού το κάπνισμα μπορεί να οδηγήσει σε ταχύτερη ανάπτυξη του ανευρύσματος (67).

Κεφάλαιο 2: Υπερηχοτομογραφική μέθοδος

2.1. Τεχνική περιγραφή

Η υπερηχοτομογραφική μέθοδος είναι μια μέθοδος απεικόνισης που αναπαράγει εικόνες από οποιοδήποτε σημείο του ανθρώπινου σώματος χρησιμοποιώντας υπερήχους. Δέχεται σήματα από έναν πομπό σημάτων (πομποδέκτης), τα επεξεργάζεται και τα τροποποιεί σε ασπρόμαυρες ή έγχρωμες εικόνες. Ο πομποδέκτης στέλνει υπερήχους στο σώμα με προσανατολισμό που προσδιορίζεται από τον χειριστή και συγχρόνως υποδέχεται τις αντανάκλασεις και τις μετατρέπει σε εικόνα (5).



Εικόνα: τυπικό μηχάνημα υπερήχων (πηγή: Spectrum Medical LTD, 2017).

Οι διαφορετικοί ιστοί του σώματος επιδεικνύουν διαφορετική υπερηχογραφική συμπεριφορά και έτσι, κάθε ιστός θα αντανάκλα, διαθλά ή απορροφά διαφορετική ποσότητα κυμάτων από αυτήν που δέχεται, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται στην οθόνη

του μηχανήματος με διαφορετικές αποχρώσεις του γκριζου. Η υπερηχοτομογραφική διάγνωση στηρίζεται στις παρατηρούμενες αλλοιώσεις και διαφορές από τους υγιείς ιστούς. Ο βασικός στόχος της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου είναι να βοηθήσει τους κλινικούς ιατρούς να εντοπίσουν ή να αποκλείσουν την πιθανότητα υποκείμενης παθολογίας (5).

2.2. Κλινική χρήση

Η υπερηχοτομογραφική μέθοδος έχει ευρεία εφαρμογή στη διάγνωση, παρακολούθηση, διαχείριση και θεραπευτική αντιμετώπιση, κατά την εκτέλεση ευαίσθητων ιατρικών πρακτικών. Οι υπέρηχοι παρουσιάζουν ωστόσο διάφορους διαγνωστικούς περιορισμούς, καθώς τα ηχητικά κύματα δεν είναι κατάλληλα για να διαχέονται καλά μέσα από τους εν τω βάθει ιστούς, τα οστά ή το λιπώδη ιστό του σώματος (4). Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα καθώς και οι περιορισμοί της υπερηχογραφίας έχουν ως εξής:

2.2.1. Πλεονεκτήματα

- Μπορούν να παραχθούν εικόνες μυών, μαλακών ιστών, δίνοντας μια σαφή εικόνα, η οποία αποδείχθηκε ιδιαίτερα ευεργετική για την παρακολούθηση της κατάστασης και της σύνθεσης οργάνων και ιστών (1).
- Οι εικόνες που παράγονται είναι άμεσες, «ζωντανές» εικόνες, οι οποίες επιτρέπουν στους ειδικούς να επιλέγουν και να κατηγοριοποιούν τις παρατηρούμενες παθολογίες, καθιστώντας έτσι τη διάγνωση και την παρακολούθηση της νόσου ταχύτερη και ακριβέστερη. Επιτρέπουν επίσης την ολοκλήρωση διαδικασιών με καθοδήγηση υπερήχων, όπως βιοψίες ή τοποθέτηση stent, πλεονεκτώντας έναντι άλλων τεχνικών απεικόνισης (1).
- Οι παρενέργειες που προκύπτουν από τη χρήση υπερήχων, ιδιαίτερα μακροπρόθεσμα, είναι ανύπαρκτες και υπάρχει ελάχιστη δυσφορία για τον ασθενή, καθώς είναι μη επεμβατικές τεχνικές (1).
- Το μηχάνημα υπερήχων είναι εύκολα προσβάσιμο, προσαρμοσимо σε μικρές διαστάσεις, και μπορεί να μεταφερθεί εύκολα, με αποτέλεσμα η εξέταση να δύναται να διενεργηθεί παρά την κλίνη του ασθενούς (1).

- Είναι μια σχετικά χαμηλού κόστους μέθοδος σε σύγκριση με άλλες τεχνικές απεικόνισης, όπως οι ακτίνες Χ και οι μαγνητικές τομογραφίες (1).

2.2.2. Αδυναμίες

- Η χρήση της υπερηχογραφίας στην απεικόνιση των οστών είναι πολύ περιορισμένη (76).
- Όταν υπάρχει μεγάλη ποσότητα αέρα στον πεπτικό σωλήνα (στόμαχος, έντερο), οι παραγόμενες εικόνες μπορεί να είναι χαμηλής ποιότητας, λόγω των μεγάλων διαφοροποιήσεων στην ακουστική αντίσταση (76).
- Οι χαμηλές συχνότητες μπορούν επίσης να δημιουργήσουν εικόνες χαμηλής ποιότητας και αξιοπιστίας ή ακόμα και να μην είναι σε θέση να παράγουν καθόλου εικόνες. Επομένως, ενδέχεται να προκύψουν δυσκολίες όταν το εξεταζόμενο σημείο βρίσκεται στις εν τω βάθει δομές (76).
- Ο σωματότυπος του ασθενούς μπορεί επίσης να είναι ένας περιορισμός σε αυτήν την τεχνική απεικόνισης, αλλοιώνοντας το αποτέλεσμα της. Για παράδειγμα, σε παχύσαρκους ασθενείς τα αποτελέσματα της μπορούν να τροποποιηθούν ή να είναι χαμηλής ποιότητας καθώς οι ήχοι των κυμάτων έχουν περιορισμένη διάχυση μέσω του υποδόριου λίπους, ειδικά σε πομποδέκτες χαμηλής συχνότητας (76).
- Η μέθοδος και η εικόνα που παράγονται εξαρτώνται εξ ολοκλήρου από τον χειριστή, καθώς και από την κατάσταση και τη συντήρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού. Ως εκ τούτου, ένας λιγότερο εκπαιδευμένος χειριστής ή μια μηχανή που δεν συντηρείται σωστά έχει υψηλό ενδεχόμενο να παράγει εσφαλμένα (false negatives - false positives) αποτελέσματα, διακινδυνεύοντας την ακρίβεια της διάγνωσης ή της θεραπευτικής προόδου και επομένως διακινδυνεύοντας την υγεία ή ακόμα και τη ζωή του ασθενούς (76).

Το υπερηχογράφημα duplex χρησιμοποιείται συχνά για την ανίχνευση και την παρακολούθηση φλεβικών και αρτηριακών ανωμαλιών σε όλο το σώμα.

Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία

3.1. Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να γίνει μια όσο το δυνατόν πληρέστερη καταγραφή των νέων δεδομένων σχετικά με τη συμβολή της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου στη διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών. Για την εκπόνηση της έρευνας πραγματοποιήθηκε συστηματική ανασκόπηση άρθρων στην ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία.

3.2. Κριτήρια συστηματικής ανασκόπησης της βιβλιογραφίας

Τα κριτήρια ένταξης των άρθρων που χρησιμοποιήθηκαν για την ολοκλήρωση της συστηματικής ανασκόπησης της βιβλιογραφίας σχετικά με τη συμβολή της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου στη διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών είναι:

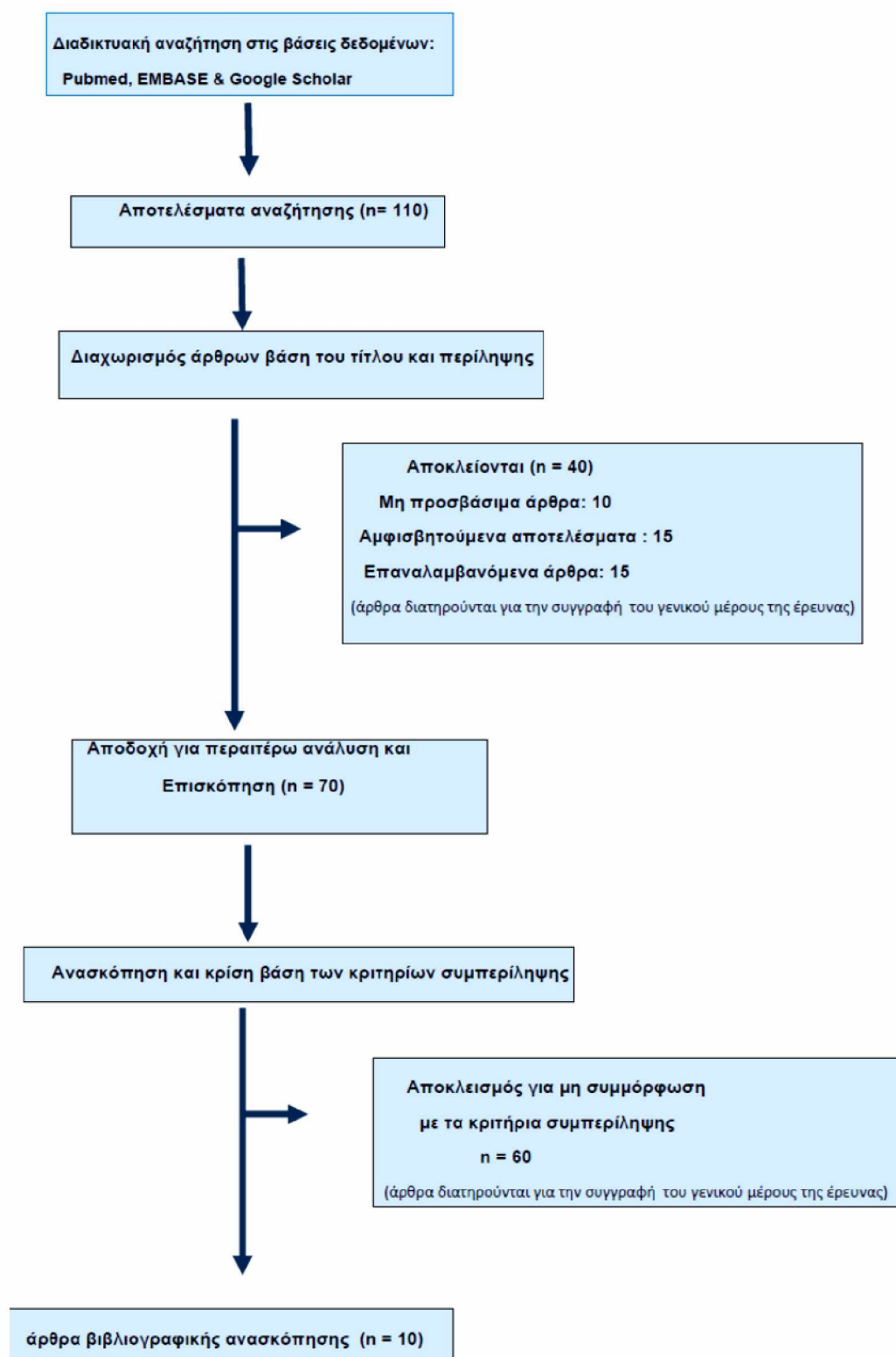
- Τα άρθρα θα έπρεπε να είναι δημοσιευμένα στην Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα ή να είναι μεταφρασμένα σε αυτές τις γλώσσες από την αρχική τους έκδοση.
- Να έχουν δημοσιευθεί από επίσημους επιστημονικούς φορείς όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, Ελληνικοί και παγκόσμιοι κρατικοί φορείς όπως νοσηλευτικά ιδρύματα, πανεπιστημιακά ιδρύματα, υπουργεία υγείας και ερευνητικά κέντρα.
- Επίσης άρθρα θα πρέπει να έχουν δημοσιευθεί σε παγκοσμίως αναγνωρισμένα επιστημονικά περιοδικά (New Scientist, American Journal of radiology, British Medical Association κτλ)
- Οι χρονολογίες έκδοσης θα πρέπει να είναι εντός της χρονικής περιόδου 2009-2019.
- Να είναι κλινικές μελέτες με αρκετά μεγάλο αριθμό δείγματος ($n \geq 20$) ή ανασκοπήσεις με μεγάλο αριθμό μελετών ($n \geq 10$) και τα αποτελέσματά τους να επιβεβαιώνονται από παρόμοιες έρευνες.

- Δεν τίθεται ηλικιακός, φυλετικός και παθοφυσιολογικός περιορισμός στο εξεταζόμενο δείγμα.

3.3 Στρατηγική αναζήτησης

Πραγματοποιήθηκαν αναζητήσεις στις μηχανές αναζήτησης PubMed, Embase, Cinahl και Google scholar, για τη χρονική περίοδο 2009-2019. Η αναζήτηση συμπεριλάμβανε συνδυασμό των διάφορων όρων (π.χ ανεύρυσμα, σπλαχνικές αρτηρίες, υπερηχοτομογραφία, διάγνωση, θεραπεία, επιπολασμός κτλ.) καθώς και συνδυασμός των όρων αυτών στην ελληνική και αγγλική γλώσσα, ώστε να αναγνωριστούν και να εμφανιστούν άρθρα που θα πλησίαζαν όσο το δυνατό περισσότερο το θέμα της έρευνας. Η διαδικασία επιλογής των άρθρων που συμπεριλαμβάνονται στην έρευνα φαίνεται στο διάγραμμα 1.

Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα συστηματικής ανασκόπησης



Διάγραμμα 1: διαδικασία επιλογής και ανασκόπησης άρθρων για την διεξαγωγή ερευνητικών συμπερασμάτων

Από την αναζήτηση που πραγματοποιήθηκε με στόχο τη συστηματική κριτική της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με σχετικά με τη συμβολή της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου στη διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών προέκυψαν 110 άρθρα. Από αυτά 70 κρίθηκαν ως επιλέξιμες πηγές από τον τίτλο και την περίληψη που παρουσιάζονταν για την άντληση γενικών πληροφοριών εκ των οποίων 10 επιλέχθηκαν για να συμπεριληφθούν στην βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Πίνακας 4.1.: Αποτελέσματα βιβλιογραφικής ανασκόπησης σχετικά συμβολή της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου στη διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών .

<i>Συγγραφέας</i>	<i>Έτος</i>	<i>Δείγμα</i>	<i>Θεραπευτική ομάδα</i>	<i>Ηλικία</i>	<i>Μεταβλητές / παράμετροι</i>	<i>Παρέμβαση/ μέθοδος</i>	<i>Αποτελέσματα</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Piasek et al.	2018	-	-	Δεν αναφέρεται	Review article	Review article	Review article	Η CTA παραμένει η εξέταση εκλογής
Rubano et al.	2013	655	655	Δεν αναφέρεται	Επάρκεια υπερηχοτομογραφίας για την διάγνωση ανευρυσμάτων στο τμήμα επειγόντων περιστατικών	Το US χρησιμοποιήθηκε για την ανίχνευση ανευρυσμάτων στο τμήμα επειγόντων περιστατικών. Το πρότυπο αναφοράς σύγκρισης για τη διάγνωση ήταν CT, MRI αορτογραφία, διαγνωστικός έλεγχος έκτακτης ανάγκης με ακτινολογία ή υπερηχογράφημα που πραγματοποιήθηκε από ακτινολόγο ή κατά την διάρκεια διερευνητικής λαπαροτομίας ή από αποτελέσματα αυτοψίας.	Τα συγκεντρωτικά λειτουργικά χαρακτηριστικά του υπερηχογραφήματος του τμήματος επειγόντων περιστατικών ήταν ευαισθησία 99% (95% CI = 96% έως 100%) και ειδικότητα 98% (95% CI = 97% έως 99%).	Τα αποτελέσματα έδειξαν άριστες διαγνωστικές επιδόσεις για το υπερηχογράφημα επειγόντων περιστατικών για την ανίχνευση της παρουσίας ανευρύσματος σε συμπτωματικούς ασθενείς.

Lowe et al.	2017	100	100	76	συγκρίνει το 3D-CEUS τόσο με τη CTA όσο και με την τελική διάγνωση διεπιστημονικής αγγειακής ομάδας βάση μιας σειράς διαθέσιμων απεικονιστικών μεθόδων. Η εναλλαγή του ακτινοδιαγνώστη για την ανίχνευση ενδοδιαφυγών και η επίδραση του 3D-CEUS στη διαχείριση ασθενών επίσης μελετήθηκαν.	οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε CTA για επιτήρηση EVAR προσκλήθηκαν να υποβληθούν σε CEUS και 3D-CEUS την ίδια ημέρα, με το 3D-CEUS να αναφέρεται ανεξάρτητα από δύο αγγειολόγους. Η παρουσία και ο τύπος της ενδοδιαφυγής συγκρίθηκαν μεταξύ CTA, CEUS, 3D-CEUS και της τελικής διαγνωστικής απόφασης	Σε σύγκριση με το CTA, η ευαισθησία, η εξειδίκευση, η θετική πρόβλεψη και η αρνητική προγνωστική αξία του 3D-CEUS για ανίχνευση ενδοδιαφυγών ήταν 96%, 91%, 90% και 96% αντίστοιχα. Σε σύγκριση με την απόφαση των αγγειακών επιστημόνων με πρόσβαση σε όλες τις μορφές απεικόνισης, η ευαισθησία, η εξειδίκευση, η θετική προγνωστική αξία και η αρνητική προγνωστική αξία του 3D-CEUS ήταν 96%, 100%, 100% και 96%.	Το 3D-CEUS ήταν πιο ευαίσθητο και ακριβές από το CTA για ανίχνευση και ταξινόμηση ενδοδιαφυγών μετά από EVAR. Το 3D-CEUS είναι τώρα η αρχική διαγνωστική επιλογή των ερευνητών σε περιπτώσεις επέκτασης του σάκου κατά τη διάρκεια παρακολούθησης υπερήχων duplex ή αν υπάρχει διαγνωστική αβεβαιότητα σχετικά με τον πρότυπο υπερηχογράφημα duplex ή CTA.
Hong Kuan Kok et al	2016	665	665	Δεν αναφέρεται	Αναδρομική μελέτη αντιμετώπισης και παρακολούθησης ασθενών με ανευρύσματα σπλαχνικών αρτηριών	Χρησιμοποιήθηκαν μελέτες κο-όρτης με απεικονιστικές μεθόδους U/S, CTA, MRA	Απουσία στατιστικών στοιχείων σύγκρισης όσον αφορά την απεικόνιση	Το U/S παρουσιάζει αρκετούς περιορισμούς και για το λόγο αυτό προτείνονται οι ήδη υπάρχουσες εξετάσεις εκλογής (CTA)
Castagno et al	2018	2	2	Case-reports	Case-reports	Μετεγχειρητική παρακολούθηση με τη χρήση color-Doppler, CEUS και CTA	Το CEUS φάνηκε να είναι το ίδιο ακριβές με τη	Όχι επαρκή δεδομένα για να γίνει σύσταση για την

							CTA στη μετεγχειρητική παρακολούθηση	καθιερωμένη χρήση του CEUS
Pfister et al.,	2016	168	168	Δεν αναφέρεται	Αξιολόγηση της σπλαχνικής μικροκυκλοφορίας μετά ενδαγγειακή αποκατάσταση με τη χρήση CEUS και Doppler	Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν με CEUS, DSA και CTA	Αξιόλογη η χρήση του CEUS για την άμεση μετεγχειρητική παρακολούθηση μετά από EVAR, παρότι η CTA παραμένει το “gold-standard”	Το CEUS θα πρέπει να θεωρηθεί ως μια αποτελεσματική μέθοδος για την άμεση μετεγχειρητική παρακολούθηση της EVAR
Kapetanios, et al.	2019	2217	2217	Δεν αναφέρεται	συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση που σύγκρινε την CEUS και CTA για την ανίχνευση	Αξιολογήθηκε η μεθοδολογική ποιότητα των συμπεριλαμβανομένων μελετών με το εργαλείο Αξιολόγησης της Ποιότητας των Μελετών Διαγνωστικής Ακρίβειας-2 και	Η συγκεντρωτική ευαισθησία και ειδικότητα του CEUS για τις ενδοδιαφυγές ήταν 0,94 (95% CI, 0,89-0,97) και 0,93 (95% CI, 0,89-	Το CEUS έχει υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα στην ανίχνευση ενδοδιαφυγών μετά από EVAR. Το CEUS είναι ένα χρήσιμο

					ενδοδιαφυγών μετά από EVAR.	καταρτίστηκαν πίνακες με επιλεγμένες μελέτες συμπεριλαμβανομένων των true-positive, false-positive, false-negative, and true-negative αποτελεσμάτων για όλες τις ενδοδιαφυγές τύπου I και τύπου III.	0,96), αντίστοιχα. Η συνοπτική εκτίμηση ευαισθησίας και ειδικότητας για τις ενδοδιαφυγές τύπου I και τύπου III ήταν 0,97 (95% CI, 0,8-1,00) και 1,00 (95% CI, 0,99-1,00), αντίστοιχα.	εργαλείο στην επιτήρηση EVAR
Zetervall et al	2016	25	25	Δεν αναφέρεται	Μετεγχειρητική παρακολούθηση διαχωρισμού ανευρυσμάτων σπλαχνικών αρτηριών	Αξιολόγηση αποτελεσμάτων με τη χρήση U/S και CTA σε μια χρονική περίοδο 2 ετών (αναδρομική μελέτη)	U/S χρησιμοποιήθηκε σε 67% (n ¼ 10) των συμπτωματικών και 30% (n ¼ 3) των ασυμπτωματικών ασθενών	Η διαφορά σε εναλλαγές follow-up με τη CTA δεν ξεπερνούσε τα 2.0mm σε διάμετρο του αγγείου κατά την παρακολούθηση σε μια περίοδο 2 ετών.
Pfister et al	2018	179	179	Μέση ηλικία 62 έτη [18-87]	Αξιολόγηση και βελτίωση της διαχείρισης των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών	Σε όλους τους ασθενείς, ο προεγχειρητικός έλεγχος διενεργήθηκε με CTA	Κατά την μετέπειτα παρακολούθηση, η αξιολόγηση της σπλαχνικής μικροκυκλοφορίας έγινε με τη διενέργεια CTA και κατά προτίμηση CEUS	Η χρήση CEUS συστήνεται στο μετεγχειρητικό follow-up των ασθενών με ανευρύσματα των σπλαχνικών αρτηριών
Ibrahim et al	2018	-	-	Δεν αναφέρεται	Review article	Review article	Review article	η υπερηχογραφική εξέταση είναι άμεσα εξαρτώμενη από τον χειριστή (71). Μπορεί να βελτιώσει την διαγνωστική ακρίβεια, καθώς και να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση των

								ασθενών, αλλά σε συνδυασμό με κάποια από τις άλλες απεικονιστικές τεχνικές (CTA,MRA).
--	--	--	--	--	--	--	--	---

Στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση περιλαμβάνονται 10 έρευνες, εκ των οποίων ένα αρκετά ενδιαφέρον case-report, ενώ ο αριθμός των συμμετεχόντων καθώς και ο αριθμός των εξεταζόμενων άρθρων που συμπεριλαμβάνονται στις μελέτες που αφορούν αμιγώς τα ανευρύσματα των σπλαχνικών αρτηριών, δεν είναι αρκετά μεγάλος για να θεωρηθεί ότι το βασικό ερευνητικό ερώτημα σχετικά με σχετικά με τη συμβολή της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου στη διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών μπορεί να απαντηθεί πλήρως και με υψηλή αξιοπιστία. . Δεν υπάρχουν μεγάλες συγκριτικές μελέτες που να αποδεικνύουν την επάρκεια της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου ως μοναδικό εργαλείο διάγνωσης και παρακολούθησης των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών. Η αζονική αγγειογραφία παραμένει η πλέον χρησιμοποιούμενη μέθοδος. Τα μέχρι τώρα δεδομένα που υποστηρίζουν τη χρήση των υπερήχων προκύπτουν από τις μελέτες που έχουν διενεργηθεί για την διάγνωση, αξιολόγηση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων της κοιλιακής αορτής.

Ο όρος ασθένεια καθορίστηκε ως η παρουσία ενός VAA, με ή χωρίς ρήξη. Ως "αληθώς θετικό" (True Positive ή TP) ορίστηκε το αποτέλεσμα της διαγνωστικής υπερηχογραφίας που αναγνώρισε σωστά μια διάμετρο αορτής ≥ 3 cm, ενώ ένα "ψευδώς θετικό" (False Positive ή FP) ορίστηκε το αποτέλεσμα της διαγνωστικής υπερηχογραφίας που παρουσίασε ένα μη φυσιολογικό αποτέλεσμα παρουσίας VAA με ή χωρίς ρήξη όταν τα πρότυπα διαγνωστικά κριτήρια δεν επιβεβαίωναν την παρουσία VAA. Ομοίως, ως "αληθώς αρνητικό" ορίστηκε το αποτέλεσμα της διαγνωστικής υπερηχογραφίας που την απουσία ενός VAA και το ίδιο αποτέλεσμα επιβεβαιώνεται από τα πρότυπα διαγνωστικά κριτήρια, ενώ ως ένα "ψευδώς αρνητικό" ορίστηκε το αποτέλεσμα της διαγνωστικής υπερηχογραφίας που δεν επιβεβαίωσε την παρουσία VAA με ή χωρίς ρήξη όταν στην πραγματικότητα προσδιορίστηκε ένα VAA επιβεβαιώνεται από τα πρότυπα διαγνωστικά κριτήρια.

Κεφάλαιο 5: Συζήτηση

Σύμφωνα με τους Rubano et al (52) η χρήση της υπερηχογραφίας για την ανίχνευση ενός ανευρύσματος (βασισμένη σε μελέτες που αφορούν κυρίως την κοιλιακή αορτή) έχει μελετηθεί καλά και επικυρωθεί σε ακτινολογικές και χειρουργικές μελέτες, με 98,9% ευαισθησία και 99,9% ειδικότητα (ορίζεται ως διάμετρος ≥ 3 cm) σε ασυμπτωματικούς ασθενείς. Το ποσοστό λανθασμένης διάγνωσης των ανευρυσμάτων αναφέρεται ότι είναι 30% έως 60% εξαιτίας της μη ειδικής κλινικής εικόνας οντοτήτων που μιμούνται σπλαχνικά όπως π.χ. κωλικός νεφρού, εκκολπωματίτιδα και αιμορραγία πεπτικού. Οι Rubano et al (52) θεωρούν ότι αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν λαμβάνεται υπόψη η διαφορική διάγνωση αφού περισσότερο από το 80% των ανευρυσμάτων δεν έχουν διαγνωστεί πριν από τη στιγμή της ρήξης. Αναφέρεται μεγάλη μείωση της θνησιμότητας σε ασθενείς που υποβάλλονται σε έγκαιρη χειρουργική παρέμβαση πριν την ρήξη. Οι Rubano et al (52) θεωρούν ότι μια πιο έγκυρη διάγνωση μπορεί να φέρει καλύτερα αποτελέσματα όταν χρησιμοποιείται υπερηχοτομογραφική μέθοδος στο τμήμα επειγόντων περιστατικών. Για το λόγο αυτό κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι διαγνωστικές επιδόσεις του υπερηχογραφήματος για την ανίχνευση της παρουσίας ανευρύσματος σε συμπτωματικούς ασθενείς στο τμήμα επειγόντων περιστατικών είναι άριστες και για τον λόγο αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνεται στο διαγνωστικό πρωτόκολλο.

Οι Kapetanios et al, (30) αξιολόγησαν την ποιότητα του CEUS σε σύγκριση με την CTA των χρησιμοποιώντας το εργαλείο Αξιολόγησης της Ποιότητας των Μελετών Διαγνωστικής Ακρίβειας-2 και κατάρτησαν πίνακες με τα αποτελέσματα των επιλεγμένων μελετών συμπεριλαμβανομένων των true-positive, false-positive, false-negative, and true-negative αποτελεσμάτων για όλες τις ενδοδιαφυγές τύπου I και τύπου III. Η συνολική ευαισθησία και ειδικότητα του CEUS για όλες τις ενδοδιαφυγές ήταν 0,94 (95% CI, 0,89-0,97) και 0,93 (95% CI, 0,89-0,96), αντίστοιχα. Η συνοπτική εκτίμηση ευαισθησίας και ειδικότητας για τις ενδοδιαφυγές τύπου I και τύπου III ήταν 0,97 (95% CI, 0,8-1,00) και 1,00 (95% CI, 0,99-1,00) αντίστοιχα και επομένως οι Kapetanios et al., (30) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το CEUS έχει υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα στην ανίχνευση ενδοδιαφυγών μετά από EVAR και

επομένως αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στην μετεγχειρητική παρακολούθηση των EVAR.

Οι Lowe, et al., (41) σύγκριναν το 3D-CEUS τόσο με τη CTA όσο και με την τελική διάγνωση που έγινε από μια διεπιστημονική ομάδα αγγειολόγων βάσει μιας σειράς διαθέσιμων απεικονιστικών μεθόδων. Η εκτίμηση της επίπτωσης διαφορετικών χειριστών του υπερηχογράφου στην ανίχνευση ενδοδιαφυγών και η επίδραση του 3D-CEUS στη διαχείριση ασθενών μελετήθηκαν επίσης. Στην μελέτη τους οι Lowe, et al. (41), ζήτησαν από ασθενείς που υποβλήθηκαν σε CTA για επιτήρηση EVAR να υποβληθούν σε CEUS και 3D-CEUS την ίδια ημέρα, με το 3D-CEUS να μελετάται σε ανεξάρτητο τυφλό έλεγχο από δύο μέλη τις διεπιστημονικής ομάδας. Η παρουσία και ο τύπος της ενδοδιαφυγής συγκρίθηκαν μεταξύ CTA, CEUS, 3D-CEUS και της τελικής διαγνωστικής απόφασης που έγινε κατά τη συνάντηση των επιστημόνων. Τα αποτελέσματα των Lowe, et al., (41) έδειξαν, ότι σε σύγκριση με το CTA, η ευαισθησία, η ειδικότητα, η θετική και η αρνητική προγνωστική αξία του 3D-CEUS για ανίχνευση εσωτερικών διαφυγών ήταν 96%, 91%, 90% και 96% αντίστοιχα. Επίσης οι Lowe, et al., (41) απέδειξαν ότι σε σύγκριση με την απόφαση των επιστημόνων που είχαν πρόσβαση σε όλες τις μορφές απεικόνισης, η ευαισθησία, η ειδικότητα, η θετική προγνωστική αξία και η αρνητική προγνωστική αξία του 3D-CEUS ήταν 96%, 100%, 100% και 96% αντίστοιχα. Επομένως οι Lowe, et al., (41) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το 3D-CEUS ήταν πιο ευαίσθητο και ακριβές από το CTA για ανίχνευση και ταξινόμηση ενδοδιαφυγών μετά από EVAR και για το λόγο αυτό καθιέρωσαν το 3D-CEUS ως την αρχική διαγνωστική επιλογή σε περιπτώσεις επέκτασης της ενδοδιαφυγής κατά τη διάρκεια παρακολούθησης ή αν υπάρχει διαγνωστική αβεβαιότητα σχετικά με το υπερηχογράφημα duplex ή την CTA.

Οι Ibrahim et al (2018) τονίζουν ότι η υπερηχογραφική εξέταση είναι άμεσα εξαρτώμενη από τον χειριστή (71). Μπορεί να βελτιώσει την διαγνωστική ακρίβεια, καθώς και να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση των ασθενών, αλλά σε συνδυασμό με κάποια από τις άλλες απεικονιστικές τεχνικές (CTA,MRA). Επί αμφιβολίας, η εξέταση εκλογής παραμένει η CTA.

Με τους Ibrahim et al. συμφωνούν και οι al Piasek et al (2018). Παρότι το υπερηχογράφημα είναι η πρώτη εξέταση που διενεργείται επί υποψίας ύπαρξης

σπλαχνικού ανευρύσματος, η αξονική αγγειογραφία παραμένει η εξέταση εκλογής (50).

Οι Castagno et al (2016), σε μία παρουσίαση 2 περιπτώσεων σπλαχνικών ανευρυσμάτων, προτείνουν στο διαγνωστικό αλγόριθμο για την μετεγχειρητική παρακολούθηση των ασθενών που υποβλήθηκαν σε τοποθέτηση ενδοπρόθεσης τη χρήση CEUS ως έλεγχο 2^{ου} επιπέδου αντί της CTA για τις σπλαχνικές αρτηρίες με αυξημένη διάμετρο στον υπέρηχο Doppler του δμήνου, καθώς και στα ανευρύσματα στα οποία η CTA των 30 ημερών δείχνει «καλοήγη» ενδοδιαφυγή (<5mm αύξηση της διαμέτρου) (72). Με τον τρόπο αυτό, ίσως να μπορούμε να αποφύγουμε περισσότερο επεμβατικές μεθόδους. Τονίζουν ωστόσο, ότι τα δεδομένα για τη χρήση του υπερηχογραφήματος ως μεθόδου διάγνωσης και παρακολούθησης των σπλαχνικών αρτηριών προέρχονται κυρίως από τις μεγάλες μελέτες των ανευρυσμάτων της κοιλιακής αορτής.

Οι Pfister et al (2016), σε μια μελέτη που περιλάμβανε 168 ασθενείς που στόχευε στην αξιολόγηση της σπλαχνικής μικροκυκλοφορίας σε ασθενείς μετά από ενδαγγειακή αποκατάσταση του ανευρύσματος θεωρούν ότι το CEUS και το Doppler μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την άμεση μετεγχειρητική παρακολούθηση της μικροκυκλοφορίας, αν και αυτοί επίσης συμφωνούν ότι τα δεδομένα είναι περιορισμένα(73). Οι ίδιοι συγγραφείς 2 χρόνια αργότερα (2018), σε μία μελέτη 179 ατόμων με σκοπό την αξιολόγηση της διαχείρισης των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών προτείνουν τη χρήση του CEUS ως εργαλείο μετεγχειρητικής παρακολούθησης (76). Τονίζουν ότι μπορεί να επαναληφθεί παρά την κλίνη του ασθενούς όσες φορές χρειάζεται, ωστόσο το μεγαλύτερο μειονέκτημά του παραμένει η εξάρτησή του από την εμπειρία του χειριστή.

Οι Hong Kuan Kok et al (2016), σε μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που περιλάμβανε 22 μελέτες μετεγχειρητικής παρακολούθησης ασθενών, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, αν και χρήσιμη, η υπερηχοτομογραφία από μόνη της δεν επαρκεί και επομένως η CTA και MRA παραμένουν οι προτιμώμενες μέθοδοι (74).

Οι Zettervall et al (2016), σε μια αναδρομική μελέτη που περιλάμβανε 25 ασθενείς, παρατήρησαν ότι δεν υπήρχε μεγάλη απόκλιση στα απεικονιστικά ευρήματα των συμπτωματικών και ασυμπτωματικών ασθενών κατά το 2ετές follow-up με CTA, MRA και υπερηχογράφημα (75).

Αξιοσημείωτο είναι, πως, οι μελέτες των Ibrahim et al (2018), Piasek et al (2018), Castagno et al (2016), Pfister et al (2016), Hong Kuan Kok et al (2016), Zettervall et al (2016), δεν αποσκοπούσαν στη σύγκριση της χρήσης του υπερηχογραφήματος ως μέσου για τη διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών. Τα συμπεράσματά τους προέκυψαν ως δευτερογενή σε σχέση με τα πρωτογενή ερευνητικά ερωτήματά τους και για το λόγο αυτό δεν τεκμηριώνονται επαρκώς, επηρεάζονται δε σε μεγάλο βαθμό από την ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία που αφορά τα ανευρύσματα της κοιλιακής αορτής.

Συμπεράσματα

Η CTA παραμένει η πλέον χρησιμοποιούμενη μορφή απεικόνισης παρακολούθησης των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών. Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας προκύπτει ότι το DUS και το CEUS είναι σε θέση να προσδιορίσει το μέγεθος του ανευρύσματος, να προσδιορίσει και να χαρακτηρίσει την ενδοδιαφυγή (endoleak). Οι μελέτες αυτές όμως αφορούν επί το πλείστον μελέτες ανευρυσμάτων της κοιλιακής αορτής. Δεν υπάρχουν μεγάλες συγκριτικές μελέτες που να αποδεικνύουν την επάρκεια της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου ως μοναδικό εργαλείο διάγνωσης και παρακολούθησης των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών. Η βιβλιογραφία είναι ελάχιστη και ως εκ τούτου όχι ικανή να τεκμηριώσει ή να αποκλείσει τη χρήση της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου ως μοναδικής μεθόδου διάγνωσης και παρακολούθησης των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών. Τα μέχρι τώρα δεδομένα που υποστηρίζουν τη χρήση των υπερήχων προκύπτουν από τις μελέτες που έχουν διενεργηθεί για την διάγνωση, αξιολόγηση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων της κοιλιακής αορτής. Για το λόγο αυτό η χρήση της υπερηχοτομογραφικής μεθόδου κρίνεται αποδεκτή αλλά όχι επαρκής ως εξέταση για τη διάγνωση και παρακολούθηση των ανευρυσμάτων των σπλαχνικών αρτηριών, επιτρέποντας την ανάδειξη των ασθενών εκείνων οι οποίοι θα ωφεληθούν από την έγκαιρη διάγνωση και παρέμβαση, καθώς και τη συνολική εκτίμηση του καρδιαγγειακού κινδύνου σε αυτές τις ομάδες του πληθυσμού. Η αξονική αγγειογραφία εξακολουθεί να παραμένει η εξέταση-εκλογής.

Βιβλιογραφία

Βιβλία

- [1] **Hagen-Ansert, S. L.** (2006). "Textbook of diagnostic ultrasonography." St. Louis, MO: Mosby Elsevier.
- [2] **Mathew G, Ahmad H** (2019). "Pancreatic Pseudoaneurysm." StatPearls Publishing; 2019 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430937/>
- [3] **Thompson, M. M.** (2008). "Endovascular intervention for vascular disease: principles and practice." New York: Informa Healthcare.
- [4] **Breyer, B., Bruguera, C. A., Gharbi, H. A. et al** (2013). Manual of diagnostic ultrasound. Geneva: World Health Organization
- [5] **Lutz, H., & Buscarini, E.** (2011). "Manual of diagnostic ultrasound." Geneva: World Health Organization

Άρθρα

- [6] **Abbas, M. A., Fowl R. J., Stone et al.** (2003) "Hepatic artery aneurysm: factors that predict complications." *Journal of Vascular Surgery*, 38(1), 41–45.
- [7] **Abraha, I., Luchetta M. L., De Florio R., et al** (2017). "Ultrasonography for endoleak detection after endoluminal abdominal aortic aneurysm repair." *The Cochrane database of systematic reviews*, 6(6), CD010296.
- [8] **Aggarwal, S., Qamar, A., Sharma, V. et al** (2011) "Abdominal aortic aneurysm: A comprehensive review." *Experimental and clinical cardiology*, 16(1), 11–15.
- [9] **Batagini NC, Teng X, Clair D et al** (2015) "Mycotic Celiac Artery Aneurysm: A Case Report, Approach Options, and Review of Literature." *Vasc Endovascular Surg.* 2015 Oct;49(7):210-4.
- [10] **Belli AM, Markose G, Morgan R** (2012) "The role of interventional radiology in the management of abdominal visceral artery aneurysms." *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2012;35 (2): 234-43.
- [11] **Bredahl, K., Taudorf, M., Lönn, L., et al** (2016). "Contrast Enhanced Ultrasound can Replace Computed Tomography Angiography for Surveillance After Endovascular Aortic Aneurysm Repair." *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 52(6), 729–734.
- [12] **Chadha, M., & Ahuja, C.** (2009). "Visceral artery aneurysms: diagnosis and percutaneous management." *Seminars in interventional radiology*, 26(3), 196–206.
- [13] **Chao C. P.** (2009). "Segmental arterial mediolysis." *Seminars in interventional radiology*, 26(3), 224–232.

- [14] **Chiu KW, Ling L, Tripathi V et al** (2014). "Ultrasound measurement for abdominal aortic aneurysm screening: a direct comparison of the three leading methods." *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2014 Apr;47(4):367-73.
- [15] **Cordova A.C., Sumpio B.E.** (2013)."Visceral Artery Aneurysms and Pseudoaneurysms—Should They All be Managed by Endovascular Techniques?" *Annals of vascular diseases*, 6(4), 687–693
- [16] **David, E., Cantisani, V., Grazhdani, H. et al** (2016). "What is the role of contrast-enhanced ultrasound in the evaluation of the endoleak of aortic endoprostheses? A comparison between CEUS and CT on a widespread scale." *Journal of ultrasound*, 19(4), 281–287.
- [17] **Grondal N, Sogaard R, Lindholt JS** (2015). "Baseline prevalence of abdominal aortic aneurysm, peripheral arterial disease and hypertension in men aged 65-74 years from a population screening study (VIVA trial)." *Br J Surg* 2015;102:902e6.
- [18] **Harrison, G., Oshin, O., Vallabhaneni et al** (2011). "Surveillance after EVAR Based on Duplex Ultrasound and Abdominal Radiography." *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 42(2), 187–192.
- [19] **Hertault, A., Maurel, B., Pontana, F. et al** (2015). "Benefits of Completion 3D Angiography Associated with Contrast Enhanced Ultrasound to Assess Technical Success after EVAR." *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 49(5), 541–548.
- [20] **Hoffmann B, Bessman ES, Um P et al** (2011) "Successful sonographic visualisation of the abdominal aorta differs significantly among a diverse group of credentialed emergency department providers." *Emerg Med J*. 2011 Jun;28(6):472-6.
- [21] **Hogendoorn, W., Lavidia, A., Hunink, M. M. et al** (2014)." Open repair, endovascular repair, and conservative management of true splenic artery aneurysms." *Journal of Vascular Surgery*, 60(6).
- [22] **Hoshina K, Kato M, Miyahara T et al** (2010). "A retrospective study of intravascular ultrasound use in patients undergoing endovascular aneurysm repair: its usefulness and a description of the procedure." *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2010 Nov;40(5):559-63.
- [23] **Jahangir E, Lipworth L, Edwards TL et al** (2015). "Smoking, sex, risk factors and abdominal aortic aneurysms: a prospective study of 18 782 persons aged above 65 years in the Southern Community Cohort Study." *J Epidemiol Comm Health* 2015;69:481e8
- [24] **Jacomelli J, Summers L, Stevenson A et al** (2016). "Impact of the first 5 years of a national aneurysm screening programme." *Br J Surg* 2016;103:1125e31.
- [25] **Jacomelli J, Summers L, Stevenson A et al** (2016b). "Results of the first five years of the NHS abdominal aortic aneurysm screening programme in England." *Br J Surg* 2016;103:1125e31
- [26] **Jacomelli J, Summers L, Stevenson A et al** (2017). "Inequalities in abdominal aortic aneurysm screening in England: social deprivation and ethnicity." *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2017;53:837e43.
- [27] **Jibawi, A., Ahmed, I., El-Sakka, K. et al** (2011). "Management of concomitant cancer and abdominal aortic aneurysm." *Cardiology research and practice*, 2011, 516146.

- [28] **Joergensen TM, Christensen K, Lindholt JS et al** (2016) "Editor's choice e high heritability of liability to abdominal aortic aneurysms: a population based twin study." *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2016 Jul;52:41e6
- [29] **Juntermanns, B., Bernheim, J., Karaindros et al** (2018). "Visceral artery aneurysms." *Gefasschirurgie : Zeitschrift fur vaskulare und endovaskulare Chirurgie : Organ der Deutschen und der Osterreichischen Gesellschaft fur Gefasschirurgie unter Mitarbeit der Schweizerischen Gesellschaft fur Gefasschirurgie*, 23(Suppl 1), 19–22. doi:10.1007/s00772-018-0384-x
- [30] **Kapetanios, D., Kontopodis, N., Mavridis, D., Mcwilliams, R. G., Giannoukas, A. D., & Antoniou, G. A.** (2019). "Meta-analysis of the accuracy of contrast-enhanced ultrasound for the detection of endoleak after endovascular aneurysm repair." *Journal of Vascular Surgery*, 69(1).
- [31] **Karkos CD, Mukhopadhyay U, Papakostas I et al** (2000) "Abdominal aortic aneurysm: the role of clinical examination and opportunistic detection." *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000;19:299e303.
- [32] **Khashram M, Jones GT, Roake JA.** (2015) "Prevalence of abdominal aortic aneurysm (AAA) in a population undergoing computed tomography colonography in Canterbury, New Zealand." *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015;50:199e205
- [33] **Kim, N. S., Kang, S. H., & Park, S. Y.** (2013). "Coexistence of expanding abdominal aortic aneurysm and aggravated intervertebral disc extrusion -a case report-." *Korean journal of anesthesiology*, 65(4), 345–348.
- [34] **Lederle F** (2012). "The strange relationship between diabetes and abdominal aortic aneurysm." *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012;43: 254e6.
- [35] **Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE et al** (2000). "The aneurysm detection and management study screening program: validation cohort and final results. Aneurysm Detection and Management Veterans Affairs Cooperative Study Investigators." *Arch Intern Med* 2000;22;160:1425e30
- [36] **Lee ES, Pickett E, Hedayati N et al** (2009). "Implementation of an aortic screening program in clinical practice: implications for the screen for abdominal aortic aneurysms very efficiently (SAAAVE) act." *J Vasc Surg* 2009;49:1107e11
- [37] **Li, X., Zhao, G., Zhang, J. et al** (2013). "Prevalence and trends of the abdominal aortic aneurysms epidemic in general population--a meta-analysis." *PloS one*, 8(12), e81260. doi:10.1371/journal.pone.0081260
- [38] **Lipari, Giovanni, Cappellari T.F. et al** (2015). "Treatment of an aneurysm of the celiac artery arising from a celiomesenteric trunk. Report of a case." *International Journal of Surgery Case Reports*. 394. 10.1016/j.ijscr.2014.12.037.
- [39] **Loffroy, R., Favelier, S., Pottecher, P et al** (2015). "Endovascular management of visceral artery aneurysms: When to watch, when to intervene?." *World journal of radiology*, 7(7), 143–148. doi:10.4329/wjr.v7.i7.143
- [40] **Long A, Rouet L, Lindholt JS et al** (2012) "Measuring the maximum diameter of native abdominal aortic aneurysms: review and critical analysis." *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012;43: 515e24
- [41] **Lowe C., Abbas A., Rogers S et al** (2017). "Three-dimensional contrast-enhanced ultrasound improves endoleak detection and classification after endovascular aneurysm repair." *Journal of Vascular Surgery*, 65(5), 1453–1459.

- [42] **Madhusudhan KS, Venkatesh HA, Gamanagatti S et al** (2016) "Interventional Radiology in the Management of Visceral Artery Pseudoaneurysms: A Review of Techniques and Embolic Materials." *Korean J Radiol.* 2016 May-Jun;17(3):351-363.
- [43] **Meyer A, Uder M, Lang W et al** (2010) "Visceral artery aneurysms". *Zentralbl Chir.* 2010 Oct;135(5):416-20.
- [44] **Meecham L, Evans R, Buxton P et al** (2015) "Abdominal Aortic Aneurysm Diameters: A Study on the Discrepancy between Inner to Inner and Outer to Outer Measurements." *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015 Jan;49(1):28-32.
- [45] **Mora C, Marcus C, Barbe C et al** (2014). "Measurement of maximum diameter of native abdominal aortic aneurysm by angio-CT: reproducibility is better with the semi-automated method." *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2014;47:139e50.
- [46] **Mora CE, Marcus CD, Barbe CM et al** (2015). "Maximum diameter of native abdominal aortic aneurysm measured by angio-computed tomography: reproducibility and lack of consensus impacts on clinical decisions." *Aorta (Stamford, Conn)* 2015;3:47e55
- [47] **Murakami M, Morikage N, Samura M et al** (2014). "Fluorine-18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography-computed tomography for diagnosis of infected aortic aneurysms." *Ann Vasc Surg* 2014;28:575e8
- [48] **Patel NS, Blick C, Kumar PV et al** (2009). "The diagnostic value of abdominal ultrasound, urine cytology and prostate-specific antigen testing in the lower urinary tract symptoms clinic". *Int J Clin Pract* 2009a;63:1734e8
- [49] **Pitton, M. B., Dappa, E., Jungmann, F. et al** (2015). "Visceral artery aneurysms: Incidence, management, and outcome analysis in a tertiary care center over one decade." *European radiology*, 25(7), 2004–2014.
- [50] **Piasek, E., Sojka, M., Kuczyńska, M. Et al** (2018). "Visceral artery aneurysms - classification, diagnosis and treatment." *Journal of ultrasonography*, 18(73), 148–151.
- [51] **Pulli, R., Dorigo, W., Troisi, N. et al** (2008). "Surgical treatment of visceral artery aneurysms: A 25-year experience". *Journal of Vascular Surgery*, 48(2), 334–342.
- [52] **Rubano E, Mehta N, Caputo W et al** (2013) "Systematic review: emergency department bedside ultrasonography for diagnosing suspected abdominal aortic aneurysm." *Acad Emerg Med* 2013;20:128e38
- [53] **Sadat U, Dar O, Walsh S et al** (2008) "Splenic artery aneurysms in pregnancy--a systematic review" *Int J Surg.* 2008 Jun;6(3):261-5.
- [54] **Sakamoto A, Nagai R, Saito K et al.** (2012) "Idiopathic retroperitoneal fibrosis, inflammatory aortic aneurysm, and inflammatory pericarditis-retrospective analysis of 11 case histories." *J Cardiol* 2012;59:139e46
- [55] **Sampson A, Norman PE, Fowkes GR et al** (2014). "Estimation of global and regional incidence and prevalence of abdominal aortic aneurysms 1990 to 2010." *Glob Heart* 2014;9:159e70. doi: 10.1016/j.ghheart.2013.12.009.
- [56] **Shah AD, Langenberg C, Rapsomaniki E et al.** (2015) "Type 2 diabetes and incidence of a wide range of cardiovascular diseases: a cohort study in 1.9 million people." *Lancet* 2015;385:S86

- [57] **Sidloff D, Stather P, Dattani N et al** (2014). "Aneurysm global epidemiology study: public health measures can further reduce abdominal aortic aneurysm mortality. *Circulation* 2014;129:747e53."
- [58] **Silverstein, M. D., Pitts, S. R., Chaikof, E. L et al** (2005). "Abdominal aortic aneurysm (AAA): cost-effectiveness of screening, surveillance of intermediate-sized AAA, and management of symptomatic AAA." *Proceedings (Baylor University. Medical Center)*, 18(4), 345–367.
- [59] **Stackelberg O, Björck M, Larsson SC et al** (2014). "Sex differences in the association between smoking and abdominal aortic aneurysm." *Br J Surg* 2014;101:1230e7.
- [60] **Svensjö S, Björck M, Gürtelschmid M et al** (2011). "Low prevalence of abdominal aortic aneurysm among 65-year-old Swedish men indicates a change in the epidemiology of the disease." *AHA Circulation* 2011;124: 1118e23.
- [61] **Schwein A, Chinnadurai P, Behler G et al** (2018) "Computed tomography angiography-fluoroscopy image fusion allows visceral vessel cannulation without angiography during fenestrated endovascular aneurysm repair." *J Vasc Surg.* 2018 Jul;68(1):2-11.
- [62] **Tahir, M., & Qazi, K.** (2009). "Incidental huge abdominal aortic aneurysm." *BMJ case reports*, 2009, bcr06.2008.0104.
- [63] **Tang, S., Niu, G., Fang, D. et al** (2017). "The diagnosis and endovascular therapy of renal artery aneurysm: A 32-patient case report." *Medicine*, 96(47), e8615.
- [64] **Tulsyan N, Kashyap VS, Greenberg RK, et al** "The endovascular management of visceral artery aneurysms and pseudoaneurysms." *J Vasc Surg.* 2007 Feb;45(2):276-83; discussion 283.
- [65] **Ulug P, Sweeting MJ, von Allmen RS et al** (2017). "Morphological suitability for endovascular repair, non-intervention rates, and operative mortality in women and men assessed for intact abdominal aortic aneurysm repair: systematic reviews with meta-analysis." *Lancet* 2017;389:2482e91
- [66] **Wahlgren CM, Larsson E, Magnusson PK et al** (2010) "Genetic and environmental contributions to abdominal aortic aneurysm development in a twin population." *J Vasc Surg* 2010;51:3e7.
- [67] **Wanhainen, A., Verzini, F., Herzelee, I.V. et al** (2019). "Editors Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019:Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-iliac Artery Aneurysms. " *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 57(1), 8–93.
- [68] **Yang, X., Chen, Y. X., Zhang, B et al** (2015). "Contrast-enhanced Ultrasound in Detecting Endoleaks with Failed Computed Tomography Angiography Diagnosis after Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair." *Chinese medical journal*, 128(18), 2491–2497.
- [69] **Meghna Chadha, Chaitanya Ahuja** (2009) "Visceral Artery Aneurysms: Diagnosis and Percutaneous Management", *Seminars in interventional Radiology*, 2009
- [70] **Joel Sousa, Diogo Costa et al** (2019) "Visceral artery aneurysms: review on indications and current treatment strategies", *International Angiology*, 2019
- [71] **Fady Ibrahim, Jonathan Dunn et al** (2018), "Visceral Artery Aneurysms: Diagnosis, Surveillance and Treatment", *Curr Treat Options Cardio Med* (2018) 20:97

- [72] **Claudio Castagno, Gianfranco Varetto et al** (2016) “Contrast-Enhanced Sonographic Follow-up After Stenting of Visceral Artery Aneurysms”, J Ultrasound Med 2016; 35:637–641
- [73] **Karin Pfister, Piotr M. Kasprzak et al** (2016), “Contrast-enhanced ultrasound to evaluate organ microvascularization after operative versus endovascular treatment of visceral artery aneurysms” ,Clinical Hemorheology and Microcirculation 64 (2016) 689–698
- [74] **Hong Kuan Kok ,Hamed Asadi et al** (2016), “Systematic Review and Single-Center Experience for Endovascular Management of Visceral and Renal Artery Aneurysms”, J Vasc Interv Radiol 2016
- [75] **Zettervall SL, Karthaus EG et al** (2017), “Clinical presentation, management, follow-up, and outcomes of isolated celiac and superior mesenteric artery dissections”., J Vasc Surg. 2017 Jan;65(1):91-98

Ιστοσελίδες

- [76] **Coombs, P. (2018).** “Ultrasound” Ανακτήθηκε Αύγουστο 2019 από τον ιστότοπο <https://www.insideradiology.com.au/ultrasound>
- [77] **MedlinePlus Medical Encyclopedia.** (2015). “Abdominal aortic aneurysm” . Retrieved from <https://medlineplus.gov/ency/article/000162.html>

